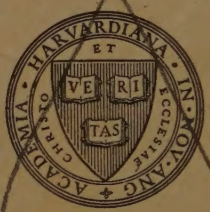
Harvard University
Library of
The Medical School



The Gift of
Dr. Cushing

SIXIÈME CONCRÈS

DE LA

Société Internationale de Chirurgie

International Society of Surgery

SIXIÈME CONGRÈS

DE LA

Société Internationale de Chirurgie

Sous le Haut Patronage de Sa Majesté le Roi GEORGES V

et le Haut Protectorat de Son Altesse Royale Mgr le PRINCE DE GALLES

LONDRES, 17-20 juillet 1923

RAPPORTS, PROCÈS-VERBAUX ET DISCUSSIONS

PUBLIÉS PAR LE

Dr L. MAYER, secrétaire général

VOLUME I

RAPPORTS

BRUXELLES

Imprimerie Médicale et Scientifique (S. A.)

34, rue Botanique, 34

1924

LIBRARY OF THE HARVARD MEDICAL SCHOOL
Gift
Dr. Cushing
15 April
1925

WO
3
I61p
v.1
1923
copy1

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

DU PREMIER VOLUME

I

Rapports sur le Shock traumatique

1. George W. CRILE. *An electro-chemical interpretation of shock and exhaustion* p. 1 à 25
2. John FRASER. *Operation shock* p. 27 à 55
3. E. QUÉNU, P. DUVAL et P. MOCQUOT. *Du shock traumatique envisagé au point de vue clinique* p. 57 à 106

II

Rapports sur les Arthroplasties

1. P. SANTY. *Les Arthroplasties* p. 107 à 131
2. HEY GROVES. *Arthroplasty* p. 133 à 153
3. Mac AUSLAND. *Mobilization of ankylosed joints* p. 155 à 232
4. V. PUTTI. *Artroplastiche* p. 233 à 265

III

Rapports sur la Chirurgie des glandes à secrétion interne (thyroïde exceptée)

1. V. VEAU. *Chirurgie du thymus dans la première enfance* p. 267 à 281
2. Ch. WILLEMS et N. GOORMAGHTIGH. *Sur quelques points de la chirurgie des capsules surrénales* p. 283 à 332
3. LORTHIOIR. *Chirurgie du thymus* p. 333 à 343
4. PERCY SARGENT. *Contribution to a discussion on pituitary surgery* p. 345 à 354
5. J. MAYO. *The splenic syndroms* p. 355 à 372

IV

Rapports sur les résultats éloignés de la Chirurgie des nerfs périphériques

1. A. Gosset. *Résultats obtenus dans la chirurgie des blessures des nerfs périphériques par projectiles de guerre* p. 373 à 428
2. Henriksen. *The results of surgical treatment of injury of the nerves* p. 429 à 453
3. G. Verga. *Resultati lontani delle operazioni che si praticano per la cura delle lesioni traumatiche dei nervi* p. 455 à 536
4. Ch. H. Frazier. *A general discussion of the operative treatment and the results in the 3500 peripheral nerve injuries of the American expeditionary Forces* p. 537 à 553

V

Rapports sur la Sérothérapie et la Vaccinothérapie des infections chirurgicales (tétanos excepté)

1. Major Parker Hitchens (Washington). *Serotherapy and surgery* p. 535 à 560
2. Bazy (Paris). *Sérothérapie et vaccinothérapie dans les infections chirurgicales* p. 561 à 608
3 Sir Almroth Wright (London). *Sérothéapie et vaccinothérapie des infections chirurgicales* p. 609 à 614

An Electro-Chemical interpretation of shock and exhaustion

by

George W. CRILE

Professor of Surgery, Western Reserve University Cleveland, Ohio, U. S. A.

In former publications (1) were given summaries of the various theories regarding the mechanism of shock and exhaustion and conclusions from the researches of my collaborators and myself up to the time of preparation of those manuscripts. In this present report it is my purpose to summarize the reports of various investigations regarding the nature of shock which have appeared in the more recent literature; to describe in some detail the later researches in my own laboratories; to add certain modifications to the theory of the operation of the animal mechanism (based on these laboratory findings) which I have previously proposed and to describe the pratical application of this present conception in the Clinic, especially in the management of bad-risk patients; i. e., of patients in whom the processes of shock and exhaustion are already initiated.

While the published bibliographical lists are fairly rich in titles bearing upon some phase of 'shock', but little work along new lines has been reported. Laboratory studies appear to have been devoted principally to further investigations of the theory that traumatic shock is due to the absorption of tissue poisons (2) and to the study of the distribution of the blood in shock (3).

---

(1) CRILE, G. W., The Mechanism of Shock and Exhaustion. (*Journ. Am. Med. Ass.*, 1921, LXXVII, 149-155. A Physical Interpretation of Shock, Exhaustion and Restoration. London, 1921.)

(2) BAYLISS, W. M., Action of Gum Acacia on the Circulation. (*Journ. Pharm. and Exp. Therap.*, 1920, XV, 29-74.)

DALE, H. H., Conditions which are Conducive to the Production of Shock by Histamin. (*Brit. Jour. Exper. Path.*, 1920, I, 103-104.)

(3) MANN, F. C., Experimental Surgical Shock. (*Am. Journ. Surg.* [Anesthesia Supp.], 1920, XXXIV, 11-14.)

Henderson, in collaboration with Haggard and Coburn has written further in support of his acapnia theory (1).

From his studies of the alkali reserve of the blood plasma, Raymond (2) has concluded that there is no relation between the relative severity of shock and the degree of depletion of the alkali reserve. Contrary to our own findings he reports that the intravenous injection of acids failed to produce either shock or any allied condition, a finding reported also by Cannon and Cattell (3). The latter authors note the conserving influence of morphin on the alkali reserve, probably as the result of reduced cellular activity.

Rapport (4) reports a research undertaken for the purpose of determining the possible relation to the production of shock of an over — or under — production of epinephrin. In six out of nine cases he found evidence of hyperactivity of the adrenal glands during the development of traumatic shock, but thinks it probable that this hyperactivity acts as a conserving agent rather than to promote the production of shock.

Of particular interest from the point of view of our own studies are certain of the conclusions of Whipple, Smith and Belt (5) from their studies of the relation of blood proteins to shock.

« The *essential injury* in these experiments is *cell protoplasm injury* induced by a sudden change in the colloidal solution which forms the normal environment of these cells. This may be a new type of cell injury, but it may help us to understand the more complex cell injury which is probably responsible for « surgical shock ».

---

(1) Henderson, Y., Haggard, H. W. and Coburn, R. C., The Acapnia Theory, Now. (*Journ. Am. Med. Ass.*, 1921, LXXVII, 424-427.)

(2) Raymond, B., Alkali Reserve in Experimental Surgical Shock. (*Am. Journ. Physiol.*, 1920, LIII, 109-136.)

(3) Cannon, W. B. and Cattell, Mc K., Experimental Traumatic Shock. (*Arch. Surg.*, 1922, IV, 300-323.)

(4) Rapport, D., Studies in Experimental Traumatic Shock. (*Am. Jour. Physiol.*, 1922, LX, 461-475.)

(5) Whipple, G. H., Smith, H. P., and Belt, A. E., Shoch as a Manifestation of Tissue Injury following Rapid Plasma Protein Depletion. (*Am. Jour. Physiol.*, 1920, LII, 72-100.)

These invetigators found that while the presence of injured cells of the kidney, pancreas or intestine did not seriously modify the reaction which followed a uniform « plasmapharesis ».

« The presence of *injured liver cells does profoundly modify the expected reaction* following a unit plasmapharesis. A fatal shock reaction is almost constant following even a moderate plasma depletion preceded by liver injury.

« This would indicate that the liver celle are particularly concerned in the peculiar shock reaction which may follow plasmapharesis and lowering of the blood plasma protein values. It may be that this type of shock is not unlike the common « surgical shock ».

« The evidence in our experiments gives strong support to the theory that in 'shock' there is a *primary cell injury* which *precedes* the familiar *clinical reaction*. »

The continued studies of Cannon[1], Stewart and Rogoff[2], Marine[3] and others on the function of the adrenals and other glands with internal secretions should be included also, as of constant value in the interpretation of the syndrome of shock and exhaustion.

---

(1) CANNON, W. B., Some Conditions Controlling Internal Secretions. (*Jour. Am. Med. Ass.*, 1922, LXXIX, 92-95.)

Studies on Conditions of Activity of the Endocrine Glands— with GRIFFITH, F. R., *Am. Jour. Physiol.*, 1922, LX, 544-559; with SMITH, P. E., *Am. Jour. Physiol.*, 1922, LX, 476-495; with RAPPORT, D., *Am. Jour. Physiol.*, 1921, LVIII, 308-337; 338-352; with URIDIL, J. E., *Am. Jour. Physiol.*, 1921, LVIII, 353-354; with URIDIL, J. E. and GRIFFITH, E. R., *Endocrinology*, 1921, v. 729-730.

(2) STEWART, G. N. and ROGOFF, J. M., Post-operative Depletion of Epinephrin Store of Adrenals, *Am. Jour. Physiol.*, 1921, LVI, 220-230; Action of Drugs on Output of Epinephrin from adrenals, *Jour. Pharm. and Exper. Therap.*, 1922, XIX, 59-85; Influence of Muscular Exercise on Normal Cats Compared with Cats Deprived of Greater Part of Adrenals, *Jour. Pharm. and Exper. Therap.*, 1922, XIX, 87-95. Influence of Morphin on Normal Cats and on Cats Deprived of Greater Part of Adrenals, *Jour. Pharm. and Exper. Therap.*, 1922, XIX, 97-130. Morphin Hyperglycemia and Adrenals, *Am. Jour. Physiol.*, 1922, LXII, 93-112.

(3) MARINE, D., Influence of Glands with Internal Secretion on Respiratory Exchange; with LENHART, C. H., *Am. Jour. Physiol.*, 1920, LIV, 248-260; with BAUMAN, *Am. Jour. Physiol.*, 1921, LVII, 135-152; *ibid.*, 1922, LVI, 353-368.

Throughout our own investigations the work of the many investigators in this field has constantly suggested, aided and checked our own studies.

As has been stated in previous publications, our researches which were initiated to investigate the cause of exhaustion due to physical trauma—surgical shock—have been extended to include all the known causes of exhaustion. These investigations have served, *first*, to identify the organs and tissues which are affected by the various causes of exhaustion; and, *second*, to ascertain whether or not identical end-effects are produced in these organs by all the causes of exhaustion. That is, they have shown that infection, exertion, emotion, asphyxia, the excision of organs, etc., cause phenomena which are identical with those produced by the commonly accepted causes of shock—physical trauma and hemorrhage, that identical organs are affected by each of the causes of exhaustion, and that the change in each is the same whatever the cause of the exhaustion.

In each instance, however, the histological picture, the physiological phenomena—alteration in blood-pressure, diminution in the alkali reserve, changes in the H-ion concentration of the blood—were end-results. In no instance did our own studies or those of any of the other many investigators in this field indicate the *cause* of shock or exhaustion.

Since every method of physiological investigation had been tried by ourselves or others without avail, we turned our attention to the possibility of applying other methods of investigation.

The uniform finding in our histological researches that progressive changes in the cells of the central nervous system, the liver and the adrenal glands, paralleled the clinical phenomena of stimulation and exhaustion, led us to a study of the ultimate component units of the organism—the cells.

Fundamental structure and function of the cell

Every living cell consists of two parts, the nucleus and the cell body, separated from each other by a selective semi-permeable membrane. The cell itself also is separated from

neighbouring cells or from the medium in which it is immersed by a semi-permeable membrane. The nucleus and the body of the cell cannot be best stained by the same medium, that is, the nucleus takes best an acid stain, the remainder of the cell takes best a basic or alkaline stain.

The content of the cell body and of the nucleus consists in the main of colloidal solutions. Two colloids of different reactions separated from each other by a semi-permeable membrane constitute an electric cell. Each cell of the organism therefore is a true electrochemical unit—an electric cell.

Since all the organs and tissues of the body are multiples of these ultimate electrochemical units, then each organ and tissue must be an electrochemical mechanism as must the organism as a whole. If the organism is made up of electrochemical units, then its functions must depend upon the laws of physics, and it should be possible to measure variations in its function by physical methods.

We reasoned that if physical methods of measurement could be applied to the various organs and tissues of the body it would be possible to measure variations in cellular vitality with an accuracy comparable to that of measurements of length or of mass by means of the centimeter and the gram; and by the variations in the cellular activity of the different organs and tissues to gain a new insight into the operation of the animal organism and consequently to determine the fundamental processes concerned in the production of shock and exhaustion.

Electric conductivity measurements

The applicability of this physical method of measurement to our problem was suggested by the researches of Osterhout on the electric conductivity of plants; and those of Loeb, Lillie, and others (1) on the permeability of cells in the process of fertilization. We assumed that variations in the permeability of the living cell to the electrically charged elements—ions—of the fluid which surrounds it must parallel variations in irritabi-

(1) See bibliographical list in article cited below.

lity in response to stimulation; and therefore, that factors which diminish, suspend or abolish irritability must also diminish, suspend or abolish alterations in permeability.

To this end, therefore, a research was undertaken in which measurements were made of tissues from normal adult and immature rabbits, and from fetuses, and from rabbits subjected to various types of exhaustion—insomnia, exertion, fright, infection, surgical shock; to the action of various drugs—stimulant and depressive; to short and prolonged anesthesia by ether and by nitrous oxid; to the action of adrenalin in single and in repeated doses; to thyroid feeding and to acute iodism induced by the injection of iodoform; to the injection of acids and of alkalies; to the excision of organs—the thyroid, the liver, the adrenals.

The tissues and fluids measured included the cerebrum, the cerebellum, the spinal cord, the liver, the thyroid, voluntary muscle, the heart, the kidneys, the spleen, the lung, the spinal fluid, the blood, the bile.

A complete report of the methods employed in this research with the actual measurements has appeared elsewhere (1). We shall include here only the general conclusions from our findings.

1. Influences which affect the general physical condition of the organism produce changes in electric conductivity in the dominating reactive tissues, these changes being uniformly and measurably manifested in the brain and the liver. Apparently these changes in conductivity appear more promptly than any gross clinical alteration.

2. Apparently the *liver* is more promptly and more markedly affected than any other tissue, as animals showing either no or very slight changes in the conductivity of the cerebrum and of the cerebellum will often show a marked alteration in the conductivity of the liver. On account of the wide variation in liver measurements and the apparent susceptibility of this organ to seasonal and environmental changes, the effects of applied

(1) CRILE, G. W., HOSMER, H. R. and ROWLAND, A. F., The Electrical Conductivity of Animal Tissues under Normal and Pathological Conditions. (*Am. Jour. Physiol.*, 1922, LX, 59-106.

agents are best determined by measurements of the cerebrum and cerebellum.

3. A study of the individual measurements from which the averages have been computed seem to indicate that the variations represent slightly different stages in a process that varies in rate in different animals and in the different organs of the same animal.

4. In view of the above indication and the direct evidence of the measurements we feel justified in the assumption that the first effect of stimulation within the organism is a slight decrease of the conductivity of the liver followed by a rapid continuous rise to above the normal as the state of exhaustion approaches; a slight and prompt increase in the conductivity of the cerebellum followed by a gradual continuous fall; a relatively slower increase in the conductivity of the cerebrum followed by a gradual continuous decrease.

5. These studies indicate that electric conductivity measurements provide a means by which the interpretation of the normal operation of the organism may be furthered and the progress of pathological processes within the various organs and tissues may be measured.

6. From our findings it would appear that the *intracellular* changes in excitation and exhaustion which are revealed by the microscope are paralleled by alterations in electric conductivity, and that both the histologic and electric changes bear a direct relation to the vitality of the organ.

Measurement of temperature changes by means of thermocouples

The studies thus far summarized appeared to demonstrate a definite relationship between histologic changes and electric conductivity, this relationship constituting strong evidence in support of the electrochemical theory. Nevertheless, it was necessary to demonstrate that these apparently related findings are not merely coincident conditions but that actual changes in *function* correspond to the observed changes in electric conduc-

tivity and in microscopic appearance. Moreover, both histologic studies and measurements of electric conductivity must be prosecuted after the death of the animal, although with proper precautions it is reasonable to believe that the changes noted at least parallel the progress of processes in the living animal. However, to determine finally whether or not the variations in the histologic picture and in the electric conductivity are parts of one and the same process as that manifested by changes in functional activity, it was necessary to devise some method by which the functional changes in the cells might be measured in the living animal. Only by such a measure could it be ascertained whether or not changes in electric conductivity indicate changes in functional activity. Clinical evidence would appear to demonstrate that this is the case, but clinical evidence cannot be accurately measured, nor does it identify without question the organs which are principally concerned. Some accurate index that could be applied to the organ itself in the living animal was essential.

In an electrochemical mechanism, variations in functional activity indicate variations in oxidation; variations in oxidation are manifested by variations in heat production. If heat is a constant product of functional activity, then, if we could measure the progressive changes in the temperature of the various tissues and organs during the various phases of excitation and exhaustion under conditions identical with those formerly studied, we not only should be able to check our findings in the previous researches but should be able finally to link those findings with the clinical evidence.

As the first means to this end we decided to use the method of measurement employed by physicists for the measurement of minute temperature variations, that is, to employ thermocouples so constructed that they could be applied to the brain, liver, muscle or other tissue of the living animal.

Reports of this research have been published (1), and as in

(1) CRILE, G. W., HOSMER, H. R. and ROWLAND, A. F., Thermo-Electric Studies of Temperature Variations in Animal Tissues. (*Am. Jour. Physiol.*, 1922, LXII, 341-382.)

CRILE, G. W. and FRICKE, Hugo, Trans. Amer. Phil. Soc., 1922, LVI, 237-245.

the case of our electric conductivity measurements, only a brief summary of our findings will be included here.

1. From the very beginning it was evident that variations in the temperature of the brain under varying conditions parallel variations in the histologic picture and in the electric conductivity of the brain under the same conditions. Thus, the progress of exhaustion from any cause was marked by a progressive decrease in the temperature of the brain and the liver, the rapidity of which was in direct relation to the rate at which the degree of exhaustion advanced.

2. The stage of excitement of ether anesthesia was marked by an increase in the temperature of the brain; but during surgical anesthesia the temperature fell continuously until death.

3. After hepatectomy the temperature of the brain declined progressively until death, the resultant curve corresponding closely to that produced by continuous ether anesthesia.

4. Muscular activity, either voluntary or produced by direct electric stimulation of a nerve, was accompanied by rapid alterations in the temperature of the brain and the liver corresponding to the phases of the muscular activity—these alterations, however, *being in opposite directions*.

5. *No significant alteration in the temperature of the liver* was produced by the injection of strychnin, of an acid or of an alkali, *although marked and characteristic changes*, corresponding in each case to the clinical phenomena, were produced by each in the temperature of the brain.

6. Exposure of the viscera and abdominal trauma alike produced a rapid fall in the temperature of the brain and the liver, the change in the latter being in part but not entirely accounted for by the direct chilling of the liver substance.

7. The restorative effect of the introduction of hot water into the stomach was marked by an immediate elevation of the temperature of the brain *which measurably preceded—in some instances by a minute or more—the resultant elevation in the temperature of the liver.*

8. Of especial significance were the temperature changes

which followed the injection of adrenalin under varying conditions.

(a) In normal animals the temperature of the brain was increased by adrenalin, but returned immediately to or below the preceding level.

(b) *In normal animals the temperature of the liver was not significantly affected by the injection of adrenalin.*

(c) A limited number of observations indicated that the temperature of the spleen, the kidneys, voluntary muscle and intestinal walls was *decreased* by the injection of adrenalin.

(d) *In the absence of the liver the injection of adrenalin produced a diminished or no change in the temperature of the brain.*

(e) In the absence of the thyroid the reaction of the brain to adrenalin was less than in normal animals.

(f) In iodized animals the reaction to adrenalin appeared more promptly and was greater than in normal animals.

(g) After adrenalectomy the reaction to adrenalin was approximately the same as in normal animals.

(h) In morphinized animal adrenalin increased the temperature of the brain but this increase was less than in normal animals and was maintained for prolonged pediods.

(i) After the administration of strychnin adrenalin caused an abrupt rise in the temperature of the brain and an abrupt fall in the temperature of the liver.

(j) After hemorrhage the injection of Bayliss solution diminished the reaction of the brain to adrenalin.

(k) The transfusion of blood after hemorrhage did not affect the normal reaction of the brain to adrenalin.

Of particular significance were the findings, (a) that in voluntary muscular activity and as a result of the direct electric stimulation of a nerve the temperature of the brain and of the liver varies in opposite directions; (b) that upon the introduction of hot water into the stomach the reaction of the brain in increased temperature precedes that of the liver; (c) that the temperature of the liver is but little altered or is unchanged by the injection of adrenalin; of strychnin; of an acid; of an alkali.

The findings in these studies which accord with the histologic

studies and the electric conductivity measurements support the conclusions, (a) that the brain is the tissue upon which depend the reactions of the organism to stimulation; (b) that the thyroid and the adrenals play essential parts in the production and maintenance of these reactions; (c) that in the performance of its function the brain is indissolubly linked with the liver.

The lack of response of the brain to adrenalin in the absence of the liver together with the opposite reactions of the brain and the liver form vital links in the chain of evidence whereby we may determine the function of each in the electrochemical operation of the animal mechanism, and indicates for the liver a new role of highest importance.

Measurement of electric capacity

If our conception that the organism is operated by means of electric charges produced by oxidation and accumulated in the cells is correct, then measurements of the capacity of the cells to store electricity would give information of the greatest value. An original method and apparatus for this purpose have been devised in our laboratory by Hugo Fricke, Ph. D. and measurements are being made in collaboration with C. Nusbaum, Ph. D. of the Case School of Applied Science, and others. Dr. Fricke's initial measurements indicate that the cells have a very high capacity for the storage of electricity.

From these measurements it is possible to calculate the thickness of the semi-permeable membrane of the cells which are of the order of 1/10,000,000 of a centimeter in thickness. It would appear that this membrane is an oil film of one layer of oil molecules in thickness. Such a membrane in itself is an ideal means for the storage of high electric charges.

These biophysical studies offer strong evidence in support of our fundamental premise that the cells of the organism are electrochemical units. The efficiency of an electric battery depends upon the maintenance within it of a difference in potential. The maintenance of life which we conceive to be dependent upon a difference in potential in the organic battery would demand, among other things, a constant supply of oxygen and a constant supply of a solvent and catalyst.

It is of importance, therefore, to consider the essential roles of water and of oxygen in the cell.

The essential roles of water and of oxygen in the cell

Water :— The properties of water which make it of essential value in the cells may be briefly summarized as follows :— Water is the only medium in which a colloidal system can be established; water has a greater catalytic power than any other substance; water is a chemical activator; water has a greater specific heat than any other substance; pure water is a nonconductor of electricity : « Moreover it is only in the presence of water that oxygen has the power of oxidizing rapidly " (Mathews); and therefore before oxygen can become available for use within the cell it must be dissolved in water.

Oxygen :— The mechanism within the cell for the utilization of oxygen has been well described by Mott (1) :—

« If living cells are examined microscopically with dark-ground illumination, they are seen to be filled with small granules or globules, each of which after escaping from the cell remains discrete. They are refractile, and appear white and luminous; this is due to a delicate covering film of a lipoid substance which encloses a colloidal fluid, probably consisting of a solution of salts and cell globulins. When the cell dies this colloidal fluid is coagulated, and the precipitated proteid substance is massed together into little blocks— the Nissl granules; the intervening denser colloidal substance is continuous with the colloidal substance of the axon and dendrons. The film that covers each globule is stainable by vital methylene blue, and a living nerve cell stained by vital blue presents the appearance of an emulsion of minute faintly blue globules. If the living cell thus stained be kept in an atmosphere of nitrogen in a warm chamber the stored oxygen is used up and a leuco-base is formed, causing the globules to lose their colour, and the cells appearing of a greenish tint. On admission of oxygen the living cell again becomes blue. It thus appears possible that these granules represent a large oxygen surface, like spongy platinum, within the cell. When the cells die, the lipoidal film of the globulin-containing fluid is destroyed, coagulation

(1) Mott, F. W., *War Neurosis and Shell Shock*. London, 1919, pp. 11-14, 15.

occurs, and the Nissl granules are formed. These facts accord with the knowledge that stimulation of a piece of nerve causes practically no metabolic change or using up of oxygen, therefore the mere conduction of a stimulus along a nerve does not entail loss of neuro-potential. The chemical processes incidental to the using up of nervous energy in the neuron take place in the cell itself and at the synapses of the terminal fibrillae, and for this reason it is that the blood supply of the grey matter is six times that of the white matter. In all active neural processes oxygen is used up and carbonic acid is produced which escapes into the circumambient cerebro-spinal fluid. One stimulus differs from another that is discharged into a cell by variation in modes of motion, and it is conceivable that the granules which fill the cell are sensible to the varying modes of motion, and an oft-repeated stimulus suffices by the establishment of a biorhythm in the cell to pass through to the intercalary neuron with little expenditure of neuro-potential, whereas a new stimulus which requires a concentration of attention must be either transformed or reinforced before connection of the terminals of Neuron I with Neuron II can take place, and this involves a using up of neuro-potential. »

« If is known that a continuous supply of oxygen is essential for consciousness. The bulk of the cortex is supplied by the internal carotid arteries; compression of these arteries causes loss of consciousness in about five or six seconds. Histological investigation tends to show that the intercalary neurons have no store of oxygen in their cytoplasm; they depend, therefore, upon a continuous renewal of the oxygen in the circumambient fluid; consequently, as soon as the capillary circulation ceases, they feel the effect of lack of oxygen and cease of function. causing dissociation to occur. It may be hypothecated that a violent emotion such as fright can, by its influence on the vaso-motor centre and the heart's action, causing a fall in the blood—pressure, produce an immediate lowering of oxygen tension in the fluid, and thereby suspension of function of the intercalary neurons of the cortex, followed by dissociation of the cortical perceptors and loss of consciousness. »

Oxygen— the « acid-maker »— then is essential to the life of the cell. Oxidation produces acids. These acids produce the

essential alterations in the difference of potential between the nucleus and the cell-body and probably between parts within the cytoplasm (Mott) as a result of which accumulations of acid and an adaptive discharge of energy are provided. Water carries the oxygen in solution to the cells; dissolves the acid-by-products of oxidation; and bears them away from the cells, thus constantly restoring the acid-alkali balance which is as constantly altered by the acidulating oxidation. In accordance with the electrochemical conception, therefore, water and oxygen in a vital and inseparable relationship make possible the electric variations within the cells whose manifestations constitute life.

These biophysical studies appear to justify the following conclusions regarding the operation of the cells.

Oxidation takes place only in cells; but cells have the power of oxidation only when there is a difference in potential between the nucleus and the cytoplasm. The difference in potential is maintained by oxidation.

If the electric charges of the cells are produced by oxidation, then it follows that the part of the cell having the highest rate of oxidation, viz., the nucleus, would be positively charged as compared with that part of the cell which has a lower rate of oxidation, viz., the cytoplasm; and the electrical current would pass from the point of higher potential— the (comparatively) positive nucleus— to the point of lower potential— the (comparatively) negative cytoplasm.

If not only the constituent cells but the organism as a whole operates in accordance with physical laws as an electrochemical mechanism it is necessary to identify an organ or tissue of highest potential, and an organ or tissue of lowest potential; and to identify the direction of the electrical currents between them. Our biophysical studies appear to indicate that these two « poles » of the organic mechanism are the brain and the liver. That the cortex of the brain has a higher rate of oxidation than any other organ of the tissue is probable for Alexander and Cserna's figures show a consumpton in the brain of 0,360 cc. of oxygen per gram-minute as compared with 0,004 cc. in skeletal muscle.

Our temperature measurements of the variations in tempera-

ture in stimulation showed a marked increase in the brain as compared with a decreased or unaltered temperature in the liver and other organs and tissues.

The opposite effects of stimulation and of exhaustion on the electric conductivity of the brain and of the liver indicates a specific antithetic electric relation ship between them.

Other evidence in favor of this assumption is found in the following facts regarding the interrelation ship of the brain, the liver and the adrenal glands.

The liver and the brain and oxygen without the adrenal glands are inert.

The adrenal glands and oxygen and the brain without the liver are inert.

The liver, the adrenal glands and the brain without oxygen are inert.

The liver, the adrenal glands, the brain and oxygen, together, are inert when the differential stainability of the nerve cells is lost — that is, when the nerve cells have ceased to be efficient batteries.

Such an interrelationship cannot be demonstrated in regard to any other organs or tissues. The function of the adrenal glands being the control of oxidation, these facts considered in their relation to the experimental findings cited above appear to indicate that the brain represents the positive pole and the liver the negative pole of the organic electrochemical mechanism.

In accordance with this conception, since all the cells of the body are immersed in fluids which are rich in electrolytes, it would be by means of those fluids and the nerves that the circuit between the point of highest potential — the brain — and that of lowest potential — the liver — would be completed.

When the oxidation in the brain is increased by psychic, traumatic or chemical excitation, the electricity produced by the increased oxidation would pass from the brain along the nerves to the areas of lower potential in the muscles and glands and finally to the point of lowest potential — the liver, returning

to the brain via the electrolytic solution in wich the system is immersed (1).

Definition of shock and exhaustion

The conception that man is an electrochemical mechanism supplies an interpretation of the principal phenomena of quiescence, stimulation and exhaustion which constitue normal life; it supplies a new basis for the analysis of pathological phenomena.

In accordance with this conception, exhaustion is the result of a diminution of the difference in potential between the poles of the organism, due to a decrease in the potential of the brain which in turn results from a decreased difference in potential in its constituent cells. This conception explains the identity of the phenomena of exhaustion and the progressive degrees of exhaustion to « shock »: When the difference in potential reaches zero — the organism is dead.

Clinical application of the conception that man is an electrochemical mechanism

If the conception that man is an electrochemical mechanism is correct, then it should be possible to apply the laws of physics and chemistry to the interpretation of the action of therapeutic agents and measures. Since the electrochemical theory identifies the organs whose integrity is essential to the efficient operation of the mechanism, it should indicate the means by which the organs may be safeguarded against the processes of disease and injury; it should determine the most efficient means of supplying the essential elements of the cells — water and oxygen; it should emphasize the paramount neces-

(1) In connection with these conclusions recent investigations by CANNON and by RENAULT-CAPART are especially significant:— CANNON, W. B., and GRIFFITH, F. R., Studies in the Conditions of Activity of the Endocrine Glands: X. The Cardio-Accelerator Substance produced by Hepatic Stimulation. (*Am. Jour. Physiol.*, 1922, LX, 544-559; RENAULT-CAPART, H., Contribution à l'étude du métabolisme cérébral par la méthode des circulations partielles. (*Arch. Internat. de Physiol.*, 1921, XVI, 21-43.)

sity of rest and sleep; it should indicate the need of aiding failing organs by the administration of their essential products; it should direct the selection and gauge the safe application of anesthetics; it should determine the selective application of drugs; it should guide the hand of the surgeon; it should lead the clinican to protect his patient against the excessive driving of environmental as well las of internal stimuli.

For the past two years the treatment of the patients in our clinic has been based upon the conception that the difference in potential between the nucleus and cytoplasm of the cells as well as between the essential organs of the electrochemical system must be maintained; and in accordance therewith we have adopted the following main principles as our guide in the protection and restoration of our patients :—

(1) The organism needs an abundant supply of fresh water.

(2) An abundant supply of oxygen must be delivered to the cells.

(3) The permeability of the selective semi-permeable membranes must be maintained within a normal range.

(4) Both the local and the general temperature of the body must be kept at or near the normal.

(5) An abundance of mental and physical rest and an abundance of sleep are essential.

(6) The physical structure of the cells must not be impaired by the indirect effects of the trauma of the operation nor by the anesthetic.

By the practical application of these principles the two essential factors in the maintenance of the integrity of the electrochemical system are assured, provided recovery is anatomically possible and the disintegration of the cells has not progressed to the early stages of inevitable dissolution; that is, provided the acid-alkali balance— the difference in potential— within the cells is maintained or restored, and their internal respiration is protected.

Every patient is given the benefit of the application of these principles, modified only by the nature of the disease processes in the individual case.

While the treatment of each patient is individualized, never-

theless, the employment of the protective measures we shall describe has become practically a routine; for in all cases, and preëminently in the case of the «bad-risk» patient, the management is based on *possibility* and directed by *probability,* not by the physical state of the individual patient at the moment. This conception is comparable to the principle of preventive medicine. That is, in the case of the «bad-risk» patient we do *in advance* of exhaustion or shock all that we would do should these develop.

The practical application of the principles cited above is achieved by the following measures :—

In «bad-risk» cases, nitrous oxid-oxygen *analgesia*— not anesthesia— with local anesthesia is employed to avoid further interference with the already impaired internal respiration of the cells. The trauma of the operation is divided. In cases of hyperthyroidism, if the operation produces an exacerbation of the symptoms, the operation is stopped at any point and the wound packed open with flavine or sterile gauze, closure being deferred until it is warranted by the condition of the patient. Water is urged by every route and to ensure the readiest possible hydration of the cells 3000 cc. is routinely given by hypodermoclysis by Bartlett's method. Oxygenation of the cells is promoted by the transfusion of whole blood before operation, during operation, and after operation, according to the indication. To assure the maintenance of an adequate circulation— which is essential to the supply of water and oxygen to the cells, digitalis is administered routinely in those cases in which the myocardium is impaired, a condition most commonly seen in cases of hyperthyroidism. Rest and sleep are promoted by control of the environment and by narcotics, excepting in the presence of an already depressed liver function, as in jaundice, for the function of both the brain and the liver is depressed by narcotics, especially by morphin. In abdominal cases moist hot packs are applied immediately after operation for the support of the liver cells.

The environment of the patient is controlled from his entrance to his exit from the hospital.

With the gradual extension of the application of these measures based upon the electrochemical conception the mortality rate of every type of case has been diminished, and the oper-

ability has been extended until now no case is considered inoperable unless the stage of final dissolution is initiated.

The efficiency of any surgical method must depend upon its effects— upon (a) the post-operative mortalty; (b) the post-operative morbidity. Testimony regarding the second of these point is primarily subjective and is not amenable to statistical compilations. While figures regarding the post-operative mortality demand analysis as to their relation to the various degrees of exhaustion in each patient, in the mass and over periods of years included here the following mortality statistics of there are included here the following mortality statistics of operations performed during the post-war period, since it was the vast experience gained in war service, not only in personal observations of wounded and exhausted soldiers, but also, and of inestimable value, in conferences and interchange of opinions with my coleagues— it was this experience which has guided the later researches and the formulation of the principles in accordance with hich our surgical patients are managed.

During the period from 1919 to the present date (April 1, 1923), the mortality rate of the surgical service at Lakeside Hospital has falen from 2,4 to 1,2 per cent; the mortality rate of the last 1000 thyroidectomies has been 0.7 per cent; the mortality rate of the last 500 ligations has been 0.8 per cent and of the last 500 thyroidectomies for exophtalmic goiter, 0.6 per cent.

SUMMARY

1. There is much evidence in support of the conception that man and animals are electrochemical mechanisms constructed on the pattern of the constituent cells, each of which in itself is an electrochemical mechanism.

2. In accordance with this conception (a) cells have the power of oxidation only as long as there is a difference in potential between the nucleus and the cytoplasm; a difference in potential is maintained only as long as there is oxidation.

(b) The nucleus of the cells as compared with the cytoplasm is positive; the cytoplasm is negative. The brain as compared with the liver is positive; the liver is negative.

(c) Since electricity flows from a higher to a lower potential and since oxidation in the brain is the highest, we may suppose that the oxidation electric wave would pass down the nerves from the area of higher potential in the brain to the areas of lower potential in the muscles and glands, and since the liver has the lowest rate of oxidation— hence the lowest potential— the current would finally reach that area, whence it would return through the electrolytic system to the brain, thus completing the circuit.

3. The following facts are interpreted by the hypothesis that the body as a whole is an electrochemical mechanism, the positive pole being the brain; the negative the liver; the connecting wires the nerves, the salts in solution the electrolytic fluid in which the electrochemical mechanism is immersed.

(a) When either pole i. e., the liver or the brain, is removed or destroyed, the organism perishes.

(b) If the difference in potential within the cells, no less than the difference in potential between the poles (the liver and the brain), is dependent on the supply of electricity by oxidation, then, if the organism is deprived of oxygen, the

existing difference in potential within the cells and within the organs is lost and equilibrium or death is established.

(c) The facts (1) that water is a non-conductor and a solvent whereby the atoms within the colloidal solutions of which the cells are composed, are enabled to take on electric charges or to become ionized; and (2) that ionization is essential for eletric communication, suggest the essential role of water in living processes.

(d) Since the speed of chemical action and the electric con ductivity are fundamentally controlled by heat and cold, it follows that in an electrochemical mechanism there must be an optimum temperature as well as a lethal cold and a lethal warm temperature. Abdominal surgery in the colder months in unwarmed front area huts illustrated this point by a forbidding mortality rate.

(e) The opposite effects of stimulation and of exhaustion on the temperature and on the electric conductivity of the brain and of the liver, the muscles and other tissues in the splanchnic area would be explained by the conception that the driving power depends upon the difference in potential between the brain and the liver, muscles and other organs. Hence, if a stimulus caused only the potential of the brain to rise and the liver remained unchanged, the difference in potential, hence the driving power, would be correspondingly less.

4. The electrochemical theory would interpret the specific antithetic action of adrenalin upon the temperature of the brain and of the liver and other organs in the splanchnic area.

5. Il would interpret the increase in electric conductivity of the brain by iodine, iodoform and thyroid extract (Hyperthyroidism); and the decreased conductivity of the brain after thyroidectomy.

6. It would interpret the interference with digestion by the strong emotions, by injury, by pain, by infections, etc., for the splanchnic processes are inhibited while the brain is stimulated. It would interpret the antithetic effects of fear and faith, and the failure of the health in man and animals under the stress of chronic fear or anger or other strong emotions.

7. This theory would interpret the essential function of sleep, as the period during which the difference in potential in the

batteries which drive the organism which has been decreased by the activities of the day, is restored.

8. It would interpret the fact that in surgical operations, if a state of negativity and the internal respiration are maintained, there will be no surgical shock.

9. The state of negativity is maintained by :

(a) Exclusion of fear by management, by operation in the patient's room, by morphin, by analgesia.

(b) Exclusion of traumatic stimuli by local or regional anesthesia, by gentle handling, by protection of the wounds from the irritation of air.

(c) Exclusion of stimulation by stimulant drugs.

10. The entire process whereby the state of negativity is secured and the internal respiration—difference in potential—of the cells is maintained is included in the combination of methods of pre- and post-operative management and of surgical technique which is called *anociation*. The internal respiration is maintained by fluids, by warmth, by blood transfusion, by rest, by sleep, and by the avoidance of deep inhalation anesthesia.

11. Finally, and included in the above, the theory that man is an electrochemical mechanism interprets many of the phenomena of life.

RÉSUMÉ

1. L'homme et les animaux sont des mécanismes électro-chimiques construits sur le modèle des cellules constituantes, lesquelles sont elles-mêmes un mécanisme électro-chimique.

2. Suivant cette hypothèse : *a*) l'oxydation dans l'organisme s'effectue seulement dans les cellules et uniquement tant qu'il y a une différence de potentiel entre le noyau et le cytoplasme, laquelle différence ne se maintient que tant qu'il y a oxydation.

b) Le noyau des cellules est positif comparé au cytoplasme qui est négatif. Le cerveau comparé au foie est positif, le foie négatif.

c) L'électricité s'écoule d'un potentiel plus élevé à un potentiel plus bas et, comme c'est dans le cerveau que l'oxydation est la plus haute, la vague électrique d'oxydation descend le long des nerfs de l'aire du plus haut potentiel à celle d'un potentiel inférieur dans les muscles et les glandes, et comme le foie possède le potentiel le plus bas, le courant atteint finalement cette aire et retourne au cerveau par le système électrique.

3. Il semble donc que le corps entier soit un mécanisme électro-chimique, ayant comme pôle positif le cerveau et comme pôle négatif, le foie; les fils de liaison sont les nerfs; les sels en solution, le fluide électrique dans lequel le mécanisme électro-chimique est immergé.

a) Quand l'un des pôles est enlevé ou détruit, l'organisme périt;

b) Puisque la différence de potentiel dans les cellules, de même que la différence de potentiel entre les pôles (foie et cerveau) dépend de la quantité d'électricité produite par l'oxydation, il en résulte que, si l'organisme est privé d'oxygène, la différence du potentiel dans les cellules et dans les organes n'existe plus et l'équilibre de la mort s'ensuit;

c) Puisque l'eau est mauvais conducteur et un dissolvant,

elle permet aux atomes contenus dans les solutions colloïdales qui composent les cellules de se charger d'électricité ou de s'ioniser; et puisque l'ionisation est essentielle pour les communications électriques, le rôle essentiel de l'eau dans le processus vital s'explique.

d) Puisque la rapidité de l'action chimique et de la conductibilité électrique est fondamentalement influencée par la chaleur et le froid, dans un mécanisme électro-chimique, il y a une température optimum de même qu'un froid ou une chaleur mortels. Le taux de mortalité effrayant des opérations abdominales pratiquées pendant les mois les plus froids dans des locaux non chauffés nous démontre ce point;

e) Les effets opposés de la stimulation et de l'épuisement sur la température et sur la conductibilité électrique du cerveau et du foie, des muscles et autres tissus de l'aire splanchnique, s'expliquent parce que le pouvoir dirigeant dépend de la différence de potentiel entre le cerveau et le foie, les muscles et les autres organes. Donc, si une stimulation fait s'élever seulement le potentiel du cerveau sans changer celui du foie, la différence de potentiel (donc le pouvoir conducteur) deviendrait moindre;

4. La théorie électro-chimique explique l'action spécifique de l'adrénaline sur la température du cerveau et du foie et des autres organes de l'aire splanchnique;

5. Elle explique également l'augmentation de conductibilité électrique du cerveau par l'iodine, l'iodoforme et l'extrait thyroïde (hyperthyroïdisme) et la conductibilité décroissante du cerveau après thyroïdectomie;

6. Elle explique l'intervention de fortes émotions, de la douleur, de l'infection dans la digestion, par l'inhibition du processus splanchnique, alors que le cerveau est stimulé. Elle explique l'affaiblissement de la santé chez l'homme et l'animal sous l'effet de fortes émotions

7. Cette théorie explique la fonction essentielle du sommeil, comme la période pendant laquelle la différence de potentiel dans les « batteries » qui mènent l'organisme et qui, diminué par les fatigues de la journée, se trouve rétablie;

8. Elle explique le fait que, dans les opérations chirurgicales, il n'y aura pas de shock si un état de négativité dans la respiration interne est maintenu;

9. L'état de négativité est maintenu par : 1° la suppression de la frayeur par la douceur autour du malade, l'opération dans la chambre du malade, par la morphine, par l'analgésie; 2° la suppression de la stimulation traumatique par l'anesthésie locale ou régionale, des pansements faits avec douceur, la protection de la plaie contre l'irritation de l'air; 3° l'exclusion de la stimulation par des remèdes stimulants;

10. Le processus entier par lequel l'état de négativité est assuré et la respiration interne des cellules est maintenue et contenue dans la combinaison de méthodes de traitement pré- et post-opératoire, et dans une technique chirurgicale appelée « anociation ». La respiration interne est maintenue par les liquides, la chaleur, la transfusion sanguine, le repos, le sommeil et une anesthésie pas trop profonde.

11. Pour conclure, la théorie de l'homme constituant un mécanisme électro-chimique explique le phénomène de la vie.

SUMMARY

INTRODUCTION :

The development of our knowledge of the subject.

Two periods. — Period A — to the end of 1915.
Period B — subsequent to 1915.

Period A. — The recognition of various theories,
Period B. — An organized effort for the clinical study of shock.

A definition of shock

THE CLINICAL FEATURES :

The clinical pathology. — The arrangement into four groups. — (Circulatory, respiratory, motor, and sensory.)
The explanation of the changes in each group.
The importance of a low blood pressure.

The causes of persistent low blood pressure.
Nervous, toxic, cold, endocrine secretion, anaesthesia, haemorrage, and sepsis.

The events which follow a low blood pressure.
Deficient tissue oxygenation, capillary stasis, acidosis.

General conclusions as to the nature of surgical-shock.

Considerations of treatment

The influence of general anaesthesia and surgical operation upon shock.

Operation shock

by

John FRASER, M. C., M. D., F. R. C. S.

Surgeon, Royal Hospital for Sick Children, Edinburgh
Assistant Surgeon, Royal Infirmary, Edinburgh.

Operation Shock or Surgical Shock, whichever term you choose to employ, is one of the formidable developpments which every now and again jeopardize and even nullify the best surgical efforts. As we have learnt more regarding its origin and pathology its ravages have been correspondingly curtailed, yet the evidences are sufficiently manifest to make it a very real danger. It is one of those factors which has delayed and curtailed the evolution of surgical progress, and, were it possible to eliminate its appearance, the surgical horizon would correspondingly enlarge, and the fulfilment of many surgical dreams might be realized.

In the surgery of childhood, in the surgery of accident, and in that most extreme form of accident surgery — the surgery of war, surgical shock has ever played a most formidable part Therefore a condition which has so limited our surgical progress, sullied our best efforts, and increased our mortality must surely demand our closest attention.

The subject is one of the widest consideraton, it is replete with problems, both clinical and physiological, and the exact nature of much of it is still unknown to us. We get an idea of the complexity of the problem when we attempt to summarize the steps by which our knowledge of the subject has accumulated, and with this aim in view it is convenient to divide the progress of our knowledge into two periods— (A) to the end of 1915, and (B) subsequent to 1915. This second period has been distinguished by the opportunities which the misfortunes of the European war afforded for the study of the condition, and the corresponding efforts which various scientific bodies made to elucidate and to combat the problem.

PERIOD A.

It may be said that during this period opinion had tended to crystallize round certain individual theories, and, though many of these views have suffered eclipse, we may learn something from a short consideration of the more important.

(1) THE THEORY OF EXHAUSTION OF THE VASOMOTOR CENTRE. — This view came to be associated (and is still associated) with the names of Crile (1) and Mummary (2). It was argued that sensory stimuli produce a rise of blood pressure from the irritation of « pressor » nerves, and the continuation of such afferent stimuli leads eventually to exhaustion of the vasomotor system, dilatation of the peripheral vessels, and a subsequent fall of blood pressure. In regions in which only a depressor afferent nerve exists (as in the testis, for example) stimulation results in a correspondingly great degree of shock.

This theory suffered from two destructive criticisms — that the vessels in shock are contracted (Malcolm [3], Seelig and Lyon [4]), and that it can be demonstrated experimentally that even in the most profound shock the vasomotor centre is not exhausted (Seelig and Lyon [4] — Porter and Quinley [5]).

(2) THE ACAPNIA THEORY (YANDELL HENDERSON). — The activity of the respiratory centre is largely governed by the amount of CO_2 in the blood; an excess of CO_2 produces stimulation of respiration, a diminution of CO_2 results in several deep respirations and a pause in the respiration, which is known as « apnoea ». According to Henderson (6), the deep and rapid breathing which painful stimuli induce so reduces the CO_2 that a condition (Acapnia) results which is the primary cause of shock. Secondary to the acapnia it was assumed that there was a failure of the venous pressure, an accumulation of blood in the venous spaces, impoverishment of the right auricle, and a resulting fall in blood pressure.

In confirmation of his view Henderson has quoted experiments by Sherington and Copeman (7) which seemed to indicate that a diminution of CO_2 results in a tendency for fluid to pass from the blood plasma into the tissues, leaving the blood concentrated. The sequence which is assumed in Henderson's theory may be summarized thus-- hyperpnoea, acapnia,

failure of the vasomotor pressor mechanism, fall of blood pressure, and possibly a secondary concentration of the blood (oligaemia).

It must be of interest to the abdominal surgeon to recall how Henderson demonstrated what he believed to be a local manifestation of his view. He claimed that when the abdomen is opened and the intestines exposed, there is relatively a great loss of CO_2 from the visceral surfaces, a loss which he estimated as forty times as great as that from the skin. Locally this change was manifested by vascular dilation, muscular paresis, apnoea, and finally, general shock.

Based upon his conception of the physiological pathology, Henderson instituted a programme of treatment for shock which included slow respiration, breathing through a long tube, so that expired air loader with CO_2 was re-breathed, pouring warm saline saturated with CO_2 into the abdominal cavity, transfusing warm saline saturated with CO_2, and allowing the subject to breathe in and out of a bag containing air or oxygen.

While the Grile-Mummary and the Henderson theories were those which found most acceptance, there were other views, of which, however, only a summary need be given.

(3) The Boise [8] theory. — Boise regarded the fall in blood pressure as being secondary to a cardiac condition, and he believed that there was a tendency for the heart to fail in systole. As we shall show prensently, there is abundant evidence that the cardiac condition is never the primary fault in true surgical shock.

(4) The Meltzer [9] theory. — The foundation of Meltzer's theory is based upon the supposition that the stimulus of injury resulted in an inhibition of the functions of the spinal cord, and in the more extreme degrees to an inhibition of the medulla and its centres. This view seems to have originated in the demonstration of the clinical fact that, when the abdomen is opened, or even when an extensive skin dissection is made, there is a resulting inhibition of the intestinal peristaltic movements. No reliable experimental evidence seems to have been produced which supports the possibility of such a reflex spinal inhibition.

Other views which have been held only demand a passing notice. Certain of them contain what one may term « partial truths ». *Kinnamann* [10] believed that disturbances of the thermogenic functions played an important and a primary part; *Jaboulay* (11) attached importance to the formation of an irreductible haemoglobin; *Bainbridge and Parkinson* (12) suggested that the loss of chromaffin tissue which can be manifested in shock might be a responsible feature; *Schur and Weisel* (13) demonstrated a simular loss of chromaffin tissue after anaesthesia, and suggested the relationship of this fact to shock; *Vale* (14) described the concentration of the blood (oligaemia) which is recognized in the later stages of shock, and at one time it seemed as though this fact held much of the secret of shock; *Bissel* (15) described the occurrence of severe shock in relation to pulmonary fat embolism, and he suggested that such a mechanical error might be a constant feature in the condition. Such may be said to have been the various attitudes of opinion during what we have termed period A.

PERIOD B.

The second stage in the journey of the attempt at elucidation of the shock problem was, of course, distinguished by the occurrence of the European war. The serious manifestations of the disorder which then became evident began to arouse widespread attention. Reports from the various centres of war made constant allusion to the ravages of shock and to the high mortality which it claimed. Early in 1916 a carefully organized effort was made to elucidate the problem, and in this country the Medical Research Committee undertook the task. It is to this body and to the various distinguished observers who were associated with it that we owe much of our present knowledge.

A DEFINITION OF SHOCK.

Before we can appreciate the various changes which appear to play a part in the complex problem of the shock condition, it is essential that we should have some concrete definition of what the term « surgical shock » implies. Such a definition is

difficult, especially if it is to be in any way inclusive, but surgical shock may be defined as « *A state of depression of all the vital functions of the body, the state being primorily induced by the infliction of injury on the body tissues, and being characterized by a progressive fall of the blood pressure.* »

THE CLINICAL FEATURES.

The clinical features which develop as the result of surgical shock vary according to the degree of the shock, but in a well established case they may be grouped somewhat as follows. The individual may be described as being in a state of prostration. Mentally he is apathetic and indifferent; it is with difficulty that he can be roused from his apathy, and yet when roused he can answer clearly and intelligently, though faintly. The face is pale and drawn, the eyes sunken, and the cheeks hollow, the lips and ears pallid or dusky in appearance, and beads of perspiration may stand out on his face. The skin has a grey, dusky appearance, and it is cold and clammy to the touch; the musculature shows evidences of depression in the languid character of its movements. The pulse is rapid and fluttering, and it may be all but imperceptible at the wrist. The respiration is shallow, sighing, and irregular, and a noticeable feature is the low temperature of the expired air. The mouth is parched, there is an intolerable thirst, and an impressive feature in the picture is the diminished sensibility to pain. Such are the collective evidences which we conveniently group under the term « surgical shock », and the picture justifies the definition, because it is no other than a devitalization of all the essential and vital functions of the body.

The exciting factor of this train of symptoms is trauma of some description, whether it be accident, wound, or surgical operation, and one of the most impressive features in the condition is the rapidity with which it converts an active, healthy man into a collapsed and helpless invalid.

THE CLINICAL PATHOLOGY OF THE STATE OF SHOCK.

It is reasonable that we should ask ourselves the explanation of the development of this remarkable and often sudden transformation. I think it was Professor Cannon (16) who first suggested that it is convenient to arrange the disturbances of shock into four groups— circulatory, respiratory, motor, and sensory. If we now attempt to explain the individual changes in each of these group disturbances we may be able to obtain an accurate idea of the series of errors which are at work, and this would appear to be a more rational way of considering the problem than of attempting to prove or to disprove any individual theory.

THE CIRCULATORY DISTURBANCES. — The essential demonstrable error as far as the circulation is concerned is the progressive and often sudden fall of the blood pressure. Other features, which are obviously secondary to the blood pressure change, are the small, rapid pulse, the pallor of the body surface, and the low temperature of the skin. The problem therefore is to explain the progressive fall of the blood pressure. In a condition *of* health there are three factors which maintain the blood pressure at a normal level— (1) the contracting heart, (2) the vaso-motor mechanism, which controls the tonicity of the vessel walls, and (3) the blood stream, and an error in one or other of these would explain the fall in blood pressure. Let us therefore enquire whether it is possible to locate the error.

(1) THE HEART. — It was suggested by Howell that a paralysis of the cardio-inhibitory centre might occur in shock, the effect being to produce an increase in the rapidity of the heart beat and therefore a weakening of its efforts. The experiments of Mann (17), however, have shown that this suggestion has no foundation, for even in the most profound degree of shock, stimulation of the central end of the cut vagus resulted in a reflex slowing of the heart. There are also two clinical facts which disprove any possibility of error in the nerve mechanism of the heart— if adrenalin is administered during deep shock, it will be found that the heart begins to miss beats owing to the stimulation of its inhibitory centre by the adrena-

lin, and secondly, where shock is associated with a head injury which results in an increase of intra-cranial pressure the heart is slowed owing to stimulation of the cardio-inhibitory centre, even though the shock may be profound.

There is therefore abundant evidence that, as far as the nerve mechanism of the heart is concerned, no error is at fault. It remains to consider the possibility of the heart muscle being the responsible feature.

Mann's (18) experimental work supplies the answer to this query, because he has shown that, apart from myocardial disease, an efficient contraction of the cardiac muscle can be guaranteed as long as the heart is properly supplied with blood. The persistence of the low blood pressure in established shock will of course result in myocardial weakness, but in this event the change is secondary. The low blood pressure is therefore not traceable to any error in the heart or its related mechanism.

(2) THE VASO-MOTOR MECHANISM. — It was a natural assumption that the low blood pressure might be due to a relaxation of the walls of the arterioles, and certain of the accepted theories of shock were founded upon this assumption. We have the evidence of many observers, however, that the fault does not lie in this direction. The vaso-motor centre is capable of response in fully-established shock (Seelig and Joseph [19]— Guthrie [20]). It is possible that on receipt of the injury there may be a temporary functional inhibition of the centre, but there is no evidence of a progressive exhaustion of it through a reflex origin. Crile and Dolley (21) have described histological evidence of exhaustion of nerve cells in the central nervous system, a process in which presumably the vaso-motor centre might share, but there is a growing belief that these changes (chromatolysis) are produced by anæmia and are not the result of harmful afferent stimuli (Mott).

Assuming that the error does not lie in the vaso-motor centre, the possibility has to be considered of the low blood pressure being due to a relaxation or to a paralysis of the muscular tissue of the arterial or venous system, more especially of the splanchic vessels. We find, however, that the possibility has

been denied, and it is asserted by Malcolm (3.) and others that the vessels are actually contracted during shock.

Those who have had an opportunity of performing abdominal operations during deep shock are unanimous in denying the possibility of a splanchic dilatation, and as a matter of fact, the pallor which is so characteristic of shock is rather an indication of vascular contraction than of any degree of dilatation. The evidence which we possess, therefore, is in favour of the vaso-motor centre and its associated connections remaining active during the introductory stages of shock.

(3) THE BLOOD VOLUME. — A diminution in the volume of blood in circulation would explain the low arterial pressure of shock, and in view of the fact that the heart with its associated nervous mechanism and the bulbo-vaso-motor centre appear to be unimpaired, suspicion very naturally falls upon this factor. In the « vital red method » we have at our disposal a means of estimating the blood volume, and the investigations of Keith (22), Robertson (7), Bock (23) and others have shown that when shock is established the blood volume in active circulation is reduced. This therefore would seem to be the explanation of the low blood pressure which so characteristically distinguishes the circulatory changes.

The observer is now driven back to the question. — Why is the blood volume in active circulation reduced ? and it is doubtful if a complete answer to the question is yet available. Cannon has put the question in an appropriate form when he speaks of « the problem of the lost blood », and a similar impression is implied when we speak of a « shocked » individual having bled into his own vessels.

There are two localities in which blood might collect in sufficient volume to effect a reduction of the blood pressure—the splanchic area and the capillary area. The splanchic was long considered to be the situation in which blood collected during shock, and there are both anatomical and physiological reasons which made the possibility a likely one, but we have been driven from this conclusion by the evidence of the practical surgeon, that during deep shock the splanchic vessels are actually contracted instead of being dilated.

There remains therefore the capillary system. It has been demonstrated that when an individual suffers from shock the red blood count taken from the superficial capillaries is considerably higher than that taken from the veins. The more profound the shock the greater is this discrepancy, so that in profound shock the capillary count may exceed the venous by as much as 2.000.000 corpuscles per cubic millimetre. Since the venous count is approximately the normal one, one has to conclude that there is a stagnation of corpuscles in the capillaries. The results obtained by enumeration can be controlled and confirmed by haemoglobin and haematocrit estimations.

Our knowledge of the capillary system is incomplete, and it is impossible at this stage to explain the reasons why such a capillary stagnation should occur. According to the recent work of Keoch (24), the capillary system is not under the control of the bulbo-vaso-motor system, but is rather under the influence of various mechanical conditions. It is possible that a selective change in the capillary endothelium may be at least one of the responsible causes of the stagnation. At this stage, however, it is sufficient for our purpose that we have evidence to show that the fall in arterial blood pressure, which is such a distinctive feature of surgical shock, is due to a reduction of the volume of blood in active circulation, and that this diminution in volume is the result of the withdrawal from active cirulation of a proportion of blood which stagnates in the capillary circulation.

THE RESPIRATORY DISTURBANCES OF SHOCK. — The distinctive character of the respiration in shock is that of a superficial, rapid type, with occasional, deep sighs and at intervals a quick respiratory flutter. It may be recalled that Henderson in his acapnia theory claimed that the respiratory change was a primary factor in shock, because an extreme pulmonary ventilation so diminshed the CO_2 content of the blood as to produce what he termed an « acapnia », which resulted in the circulatory and other phenomena of shock. If this view of Henderson is correct, the body in the early stages of shock should show a diminished amount of CO_2, but Janeway and Ewing (25) have proved that the CO_2 content is not reduced, and this observa-

tion has been confirmed by Rendle Short in relation, to the venous blood. It must therefore be accepted that the respiratory changes are not primary, but are secondary to the influence of other factors. The first of these factors exists in the low blood pressure, and therefore in the diminished O_2 carrying power of the blood, which we have described in connection with the circulatory disturbances. A reduction in the amount of O_2 provided by the blood for the central nervous system results in an irritability of the various nerve cells and centres, which is reflected in the rapid respiration of shock.

The second factor which may explain the respiratory changes is a natural sequence of the first. Owing to the ineffective nature of the shallow breathing which results from the imperfect supply of O_2 there is an abnormally high CO_2 of the blood, and at the same time there is, for reasons which are discussed later, a reduction of the body alkali— in fact, the combination of changes may be spoken of as an increase of the hydrogen-ion content. Now, Haldane and Priestley (26) have shown how extraordinarily sensitive the respiratory centre is to an increase of the hydrogen-ion content, and the type of respiration which results is of a rapid and deep character. In the later stages of shock the shallow respiratory type of the early stage is replaced by intervals of a rapid, deep, and gasping character.

The third influence which may effect the respiratory change is of a more hypothetical nature; it is the exaggerated Herring-Breuer reflex described by Haldane (27). In normal respiration, as the lungs are being stretched by the action of the respiratory muscles, certain nerve endings or « receptors » are stimulated, and it is this stimulation which inhibits inspiration and excites expiration. Under certain conditions the inhibitory stimulus occurs early in the course of inspiration, and a rapid shallow respiration naturally results. Surgical shock, in common with haemorrhage, appears to have the effect of so altering the reflex.

We may therefore summarize the respiratory changes as follows. The characteristic respiration of shock is of a rapid shallow character, in the later stages it becomes deep and rapid; these changes are secondary, and the factors which induce them are the low arterial pressure with its associated

decrease of the O_2 carrying power of the blood, possibly an alteration of the Herring-Breuer reflex, and in the later stages of shock an increase of the hydrogen-ion content of the blood, with direct stimulation of the respiratory centre.

THE MOTOR DISTURBANCES OF SHOCK. — An increasing motor weakness extending into muscular apathy is distinctive of the « shocked » condition. It has been suggested that these changes result from repeated sensory stimuli, which, being converted in the central nervous system into motor impulses, lead eventually to a physiological block in the motor tract. Sherrington (28) has disproved this possibility. He has shown that, if stimuli be repeated so as to produce a block in the afferent paths, and therefore a failure in the reflex, the reflex is at once produced if a new afferent path be chosen. The motor mechanism is less affected than the sensory in repeated stimulation.

The explanation of the motor changes in shock is to be found in the low arterial pressure. Gruber has shown that when the systolic pressure is reduced below 90mm. the muscles as contractive organs become less capable of work, and the whole central nervous system shares in an impaired nutrition secondary to the lowered blood pressure, the afferent tracts and sensory cells, the synapse, motor cells and tracts are equally affected. It is therefore not surprising that in the victim of shock there is a general relaxation of the body musculature, irregular and feeble movements, and a slowing and weakening of central nervous functions.

These remarks are intended to apply more especially to striped or voluntary muscle; involuntary or non-striped muscle (e. g. the alimentary canal) is also inhibited, but its inhibition has a different explanation from that of voluntary muscle. In the case of the non-striped muscle the inhibition would appear to be due to activity of the sympathetic nervous system.

THE SENSORY DISTURBANCES OF SHOCK. — Diminished sensibility to stimulation is one of the most striking clinical evidences of shock. Sherrington offers the explanation that the afferent impulses are blocked at the junction or synapse between the afferent neurones and the neurones which lie wholly within the central nervous system. The phenomenen of « blocking »

he accounts for as being due to an increase of the natural resistance at the synapse to such a degree that the impulses fail to pass. When an explanation is demanded as to why there should be increased synaptic resistance associated with shock we find it in Porter's experiments on the effect of low arterial pressure. Porter studied the effect of low blood pressure on the minimal strength of the stimulus required to evoke a reflex in the spinal cord, and he found that with a uniform level of arterial pressure the threshold stimulus for the reflex remains practically uniform. If the blood pressure is lowered the threshold rises, the synaptic resistance increases, and a greater strength of stimulus is required to evoke a response. In Porter's experiments the minimal stimulus rose from 40 units to 110 as a result of lowering the blood pressure. Whether the question of lowered arterial pressure be read as a diminished amount of O_2 or as an increased amount of CO_2 does not appear to matter, for both conditions have the effect of raising the synaptic threshold.

There is, however, another explanation of the diminshed sensibility in shock; in connection with motor disturbances we have drawn attention to Sherrington's experiments, in which he demonstrated that, apart from considerations of blood pressure, repeated afferent stimuli eventually produce a sensory block by producing an increased synaptic resistance.

The evidence which we possess, therefore, indicates that the sensory disturbances of shock are the result of an increased synaptic resistance, which in its turn proceeds from excessive stimulation along afferent tracts and from a continued low blood presure.

THE CAUSES OF THE PRODUCTION OF THE LOW BLOOD PRESSURE.

It will be observed that running throughout the various clinical manifestations of shock, whether circulatory, respiratory, sensory, or motor, there is the one common thread of a low blood pressure. Not only does this state explain in large measure the various clinical evidences, but it is the starting point of a vicious circle to which allusion will be made later.

It is therefore important that we should consider any evidence which we have in explanation of the low arterial pressure.

A. NERVOUS CAUSES. — Of the exact way in which nervous influences act upon the blood pressure we know very little, but in different types of individual and under varying conditions remarkable alterations of blood pressure may be recorded. In certain individuals a low blood pressure is a normal state, and in most of us the reactionary period which follows an interval of strain is associated with some degree of hypotension. We have noticed that the blood pressure of a soldier in the trenches recorded 140 mm. (systolic) while the same individual in rest billets registered 100 mm. (systolic). Underlying this fact there is the suggestion that the state of hypotension which is a natural sequel to any period of strain is a time of danger from the point of view of the inauguration of shock. There are many obvious practical applications of this point in relation to surgical operations, etc.

B. THE INFLUENCE OF THE ABSORPTION OF TOXIC PRODUCTS FROM DAMAGED OR INFECTED TISSUES. — Sir Cuthbert Wallace has emphasized the increased liability to shock when large muscular masses are cut . He contrasted the degree of shock after inter-scapular thoracic amputation with that after amputation at the hip joint, the degree being considerably greater in the latter because of the relatively large amount of muscle which is divided. The experience of the war confirmed this view, and it also drew attention to the frequent association of severe shock with compound fracture of the thigh and multiple wounds. Such observations as these have been made the basis of experimental investigations by Bayliss (29) and Cannon. They found that within an hour after producing a compound fracture of the femur in an anaesthetized cat, the fracture being accompanied by bruising of the large flexor muscles of the thigh, the animal showed signs similar to those which one associates with surgical shock. The blood pressure gradually fell, pulse rate and respiration increased, the blood showed signs of concentration, and the animal finally succumbed.

The next stage in the experiment was to isloate the limb from the central nervous system and subsequently to traumatize it

in the way described. The sequel was exactly similar, and this result definitely excluded the possibility that harmful efferent stimuli from the injured limb were responsible for the symptoms.

When, however, the third stage of this experiment was carried out, and the return of blood from the damaged limb was prevented by means of small clips, there was no resulting fall of blood pressure, but, as soon as the clips were removed, and the returning blood reached the body, the blood pressure fell. We must assume that the muscle destruction resulted in the liberation of a tissue poison which, circulating in the blood, produced the fall in blood pressure.

The question naturally arises as to how the tissue poison acts in producing this effect. Vincent and Sheen (30) found that extracts of muscle have a specific effect in producing vasodilation, and Dale and Richards (31) showed that histamine dilates the capillaries; they suggested that substances of similar action are produced by injury to tissues. The result of a widespread capillary dilation would be the « side-tracking » of a considerable amount of blood into them, and the loss of this amount of blood to the general circulation would act very similarly to a haemorrhage by producing a lowering of the blood pressure.

C. The influence of cold. — Prolonged exposure of the body to cold has an undoubted effect in lowering the blood pressure and its influence is probably greatest when the tension has begun to fall from the effect of some other deleterious influence, in which case it acts as an aggravating feature in further reducing the arterial pressure. It would seem that the cooling of the body surface results in a retardation of the blood flow through the superficial capillaries— this directly leads to a diminished supply of blood to other regions of the body, the lowering of the temperature increases the viscosity of the blood, and thereby the blood flow in the capillaries is still further retarded. The influence of this combination of features invariably leads to a progressive fall in blood pressure.

D. The possible influence of the internal secretions. — The theory was at one time advanced that exhaustion of the

supra-renal bodies played an important part in reducing the blood pressure and so inaugurating the cycle of shock. It was suggested that strong emotional influences either primarily led to the deficiency, or they produced a temporarily higher secretion and a resulting hypo-secretion. Our evidence on this point is not conclusive. Cannon (32) and Elliot (33) have been able to demonstrate the presence of adrenalin in the blood of wounded men, in individuals therefore who, it may be supposed, suffered in some degree from shock. Bedford confirmed a similar finding in experimental shock.

It is interesting to notice that the experimental injection of large doses of adrenalin produces a shock-like condition with an associated fall in blood pressure, but this may be the result of an anaphylactic phenomenon rather than a true shock.

It is possible that the supra-renal secretion, perhaps in common with the secretion of other ductless glands, may exert an influence upon the introductory phenomenon of shock, but any influence which they may possess is more likely to be of a secondary nature and demonstrable where metabolism is seriously interfered with.

E. The influence of anaesthesia. — The administration of an anaesthetic is associated in the early stages of anaesthesia with a rise of blood pressure, but this is soon succeeded by a gradual fall. At first the decline is very gradual, but after the anaesthetic has been in use for a certain period of time the fall becomes more rapid, and this state of hypotension may well be, and frequently is, the starting point of a grave post-operative shock, and the danger is all the more real because such influences as tissue injury, cold, haemorrhage, and emotion may coincidently be exerting their influence. Of the various anaesthetics chloroform appears to be the most dangerous in this respect.

F. The influences of haemorrhage and sepsis. — No elaboration of these influences is necessary— the effect of haemorrhage is self-evident. There appears to be a definite limit up to which a pressure compensation is possible, but when this point is reached the fall is rapid and maintained. We perhaps attach insufficient importance to the influence of

sepsis on the blood pressure. Any general infection, whether a toxaemia or a septicaemia, is associated with hypotension, and it would seem that the anaerobic infections are especially harmful.

THE SEQUENCE OF EVENTS AFTER A LOW BLOOD PRESSURE HAS BEEN ESTABLISHED.

From whatever cause the lowering of the blood pressure has proceeded, the effect of the change is to set in action a series of events which ultimately leads to a derangement of the various processes of body metabolism.

(1) A DEFICIENT OXYGENATION OF THE BODY TISSUES. — A continued low blood pressure necessarily implies a diminished O_2 supply to the various body tissues, and such an unnatural state of affairs is reflected in the institution of what one may term a physiological pathology of the cells and their products. The cells individually may be structurally damaged, while the products of their activity are in a state of incomplete metabolism, and this is often synonymous with a condition of toxicity.

(2) CAPILLARY STASIS. — A second effect of a persistent low blood pressure is to encourage a general capillary stasis, and the first stage of a vicious circle is now begun, for capillary stasis results in diminished oxygenation of the tissues, while the diminished oxygenation still further aggravates the capillary delay, and it is an obvious sequence that a further fall of blood pressure will ensue as a result.

(3) THE DEVELOPMENT OF ACIDOSIS. — Normal blood plasma contains a certain percentage of sodium bi-carbonate, and this constitutes the alkali reserve of the blood and one of the alkali reserves of the body. A reduction of this alkali reserve is spoken of as an « acidosis » (L. J. Henderson, Van Slyke). The term is also used in another connection which it is important to explain. The bi-carbonate of the blood plasma contains a weak acid in the form of dissolved CO_2 (H_2CO_3), and the relationship between the acid and the alkali is expressed in terms of what has been called the hydrogen-ion concentration. If the bi-carbonate $NaHCO_3$) decreases while the CO_2 increases

or remains constant, it is said that the H-ion concentration rises (acidosis); if the CO_2 decreases while the $NaHCO_3$ remains constant or increases, the H-ion concentration falls; if both vary together so that the proportion to one another remains constant the H-ion concentration is unchanged. There can be no doubt that in shock an acidosis develops, and it would seem that at first it is in the sense of a reduction of the bicarbonate content of the plasma, while at a later stage there is an actual increase of the H-ion concentration.

The question has arisen as to whether the acidosis, the existence of which is beyond dispute, should be regarded as a determining factor in the cycle of shock symptoms (in other words, an essential cause) or whether it is a secondary result of a progressive circulatory deficiency. The question is best answered in certain of the conclusions which have been arrived at in Report N°. 7 of the Shock Committee.

(a) Acidosis in the sense of a simple reduction of the bicarbonate of the blood plasma is not the *cause* of shock or an important factor in its production.

(b) A progressive uncompensated fall of the alkali reserve is the result of an inadequate oxygen supply to the tissues.

(c) Oxidation of the tissues is more easily rendered adequate by defective circulation through the capillaries than by a reduction of the O_2 carrying power of the blood.

(d) The fall of the alkali reserve is a *symptom* of a deficient capillary circulation and not a *cause* of such.

(e) To some extent the fall of the alkali reserve in its early stages is a protective measure, its protective action being through stimulation of the bulbar centre, but in the later stages, as the H-ion concentration increases, the protective action disappears.

This important, and in some respects vital metabolic derangement of shock is therefore distinctly traceable to a capillary stasis and this in its turn is dependent, as we have shown, upon a low blood pressure and its dependent factors.

GENERAL CONCLUSIONS AS TO THE NATURE OF SURGICAL SHOCK.

The essential underlying factor in the production of the « shocked » condition is a prolonged and progressive fall in blood pressure. The causes which inaugurate the original fall are various— some are nervous, some are clinical, in many instances there is a combination of causes; haemorrhage, sepsis, and the absorption of toxic products from injured tissues are collateral and sustaining factors of great influence. With the establishment of a persistently low blood pressure something of the nature of a vicious circle comes into play, the prolonged hypotension leads to imperfect oxygenation of the body tissues, and to a capillary stasis; the capillary stasis reduces the amount of blood in active circulation, and the imperfect oxygenation of the tissues results in the formation of various toxic products from imperfect tissue metabolism. All these influences collectively further reduce the blood pressure, and so the vicious circle is maintained, and the tendency is for it to continue to a fatal issue unless some link in the chain is broken and the hypotension error is overcome.

SOME CONSIDERATIONS OF TREATMENT.

In view of the full consideration which has been given to the clinical aspects of the problem it is only possible to summarize the more important details of treatment. As far as possible the considerations are arranged under individual headings.

1. Estimate the degree of shock which is present.

Considerations of prognosis and subsequent treatment make it essential that we possess some knowledge of the degree of shock which is present. The simple clinical observation of the patient's appearance and pulse rate affords some information, but it is unreliable, and the only exact estimation which we have is by recording the systolic blood pressure— a systolic pressure which registers 90 mm. or less indicates such a degree of shock that immediate restorative measures are necessary.

2. EXCLUDE THE POSSIBILITY OF HAEMORRHAGE OR SEPSIS SIMULATING TRUE SHOCK.

It may seem unnecessary to record this piece of advice, but the error is frequently made of mistaking the evidence of haemorrhage or sepsis for true surgical shock. To concentrate upon the treatment of shock while these independent influences are at work is to court inevitable failure.

3. THE IMPORTANCE OF WARMTH.

If we appreciate the importance of capillary stasis in the pathology of shock we are in a position to realize how vital it is to ensure warmth to the individual who is exposed to the possibility of shock. The deleterious influence of cold is especially dangerous when the individual is unconscious or under the influence of a general anaesthetic. I have seen an individual exposed to such chill during surgical operation that at the conclusion of the operation the temperature of the interior of the thigh muscle was 94°F. The influence of such a low body temperature in the development of shock must be enormous.

4. THE IMPORTANCE OF FLUID.

If our estimation of the pathology of shock is correct it is dangerous to limit in any degree the administration of fluids. A high fluid consumption will have some little influence in maintaining blood pressure, it will tend to diminish oligaemia, and therefore capillary stasis, while its certain benefit will be in the dilution and removal of the deleterious imperfect metabolic products. If the oral administration of fluid is for any reason impossible, the other avenues are employed. In view of the importance of the reduction of the blood alkali in shock, drachm doses of sodium bi-carbonate should be given at intervals in combination with the fluid.

5. FOOD.

Starvation is to be avoided in both the prevention and the actual treatment of shock. Food should be allowed if there is an appetite for it, unless some special contra-indication exists, and foods of high carbohydrate content are most essential.

6. Sleep and rest.

There can be no doubt regarding the wonderful restorative benefits of sleep. A natural sleep is, of ourse, the best, and therefore the patient should be kept in comfort and quietness, and shaded from strong light.

In many cases sleep must be induced, and this is best accomplished by morphia. It is a debateable point to what extent the administration of morphia may be pushed; Crile advocates repeated doses until the respirations are reduced to twelve per minute, but it has been maintained that such reduced respirations increase the risk of acidosis, and the consensus of opinion is in favour of the administration of the drug to a point when pain and restlessness are relieved, and no further. The fact must be kept in mind that, with a rise of blood pressure, a natural sleep often follows.

7. Drugs.

Adrenalin and strychnine, two former standbys in the treatment of shock, are now condemned as useless and possibly dangerous. Pituitary extract may produce a temporary benefit from its stimulating effect on the cardio-vascular system, but there is no continued advantage from its use, and repetition of the drug is dangerous. Alcohol has no real stimulating effect, and the only excuse for its administration will be its use as a body food. Digitalis and camphor are useful as temporary stimulants, oxygen should be administered if there is any evidence of cyanosis, it also relieves restlessness, and the air hunger of the late stages of shock; glucose and bi-carbonate of soda are of value if there is evidence that an acidosis is impending or has developed.

8. Transfusion.

The essential feature in the development of shock being the fall in blood pressure, various remedies are directed towards raising it, and naturally an intravenous infusion of fluid is the most rapid and effective method at our disposal. The question arises as to the type of fluid which should be used.

Saline solutions. — Normal saline has been for many years the fluid in most common use, but we now recognize that its beneficial effect is only a transient one. Its intravenous injection in large quantities produces dilution and increase in the total volume of the blood, the kidneys, the skin and the lymph channels excrete the excess of fluid, there is profuse perspiration, and presently the blood is actually less in bulk and more concentrated then before. Its benefit is therefore a very temporary one, and eventually its use may do more harm than good. Similar remarks apply to Ringer's solution and its various modifications.

Collodial solutions. — In Bayliss' gum-saline solution (6 per cent gum acacia in 0.9 per cent sodium chloride) we have a fluid for intravenous injection which has proved of enormous value in practical use. In his most recent publications on the subject, Bayliss speaks of it as follows—

« The most important factor in the treatment of wound shock is the ensuring of an adequate supply of blood (that is of oxygen) to vital organs, especially to the nerve centres. This is most easily done by the intravenous injection of a 6 per cent solution of gum acacia in 0.9 per cent sodium chloride in order to increase the volume of blood in circulation and to raise the arterial pressure. »

The technique of transfusion and infusion does not concern us; it is only necessary to say that one pint of the solution should be given to begin with, and it ought to be given as early as possible after shock has begun to develop. If within half an hour only partial benefit is apparent, a further injection may be made. It is advisable to give the infusion slowly, fifteen minutes being required for the introduction of a pint. The solution should be warmed to blood heat.

Erlanger and Gasser advise the use of a 25 per cent gum in 18 per cent dextrin. This mixture results in a very viscid solution, and clinically the results have not been as good as those with Bayliss' solution.

Blood transfusion. — In cases of shock where there has been the complicating factor of severe haemorrhage, the transfusion of human blood gives most excellent results. Te method may

be used in shock apart from haemorrhage, but it is in the cases where there has been loss of blood that the results are most striking. The majority of surgeons are agreed that the citrate method of transfusion is the safest and most reliable.

Preserved blood corpuscles. — Based upon the researches of Abel, Rous and Turner, the injection of preserved blood corpuscles preserved in a citrate-dextrin solution may be employed. The solution may be kept in ice for as long as three weeks, and the results obtained have been encouraging.

THE INFLUENCES OF GENERAL ANAESTHESIA AND SURGICAL OPERATION UPON SHOCK.

If during the progress of a surgical operation of any magnitude certain investigations are made it will be found that three changes have appeared.

(1) There is a lowering of the systolic blood pressure,

(2) Examination with the haematocrit shows a gradually increasing concentration of the blood,

(3) There is a reduction of the alkali content of the plasma.

In fact, during the progress of the operation there has been the inauguration of the three processes which have such an important influence upon the institution of the shocked condition. In the vast proportion of cases these various changes are so slight that very little clinical evidence of their presence is apparent, but none the less they are the basis of shock, and under unfavourable conditions they may assume dangerous proportions. If the development of these features is to be kept within the limits of safety (their complete avoidance is impossible) certain precautionary measures are necessary and these may be summarized as follows.

(1) Operation on a case which shows persistent low blood pressure should, if possible, be delayed until means have been taken to raise the blood pressure;

(2) The operative procedure should be as short as is consistent with thoroughness;

(3) The operation should be carried out with the least possible interference and trauma. Every effort should be made to avoid unnecessary loss of blood;

(4) « Chilling » of the patient before, during, or after the operation must be avoided;

(5) If it is possible to exercise a choice of anaesthetic, nitrous oxide and oxygen should be chosen;

(6) If simple restorative measures have failed to raise the blood pressure before operation, it ought to be raised artificially by the intravenous infusion of human blood or of 1 pint of 6 per cent gum acacia solution in normal saline;

(7) If examination of the blood shows that a condition of acidosis is present before operation, a reserve of alkali should be built up by the intravenous infusion of 1 pint of 4 per cent solution of sodium bi-carbonate solution.

BIBLIOGRAPHY

1. Crile, Surgical Shock, Phila., 1899.

— Blood Pressure in Surgery, Lond., 1903.

— The Kinetic Theory of Shock and its Prevention Through Anoci Association. (*Lancet*, 1913, vol. I, p. 7.)

— The Origin and Nature of the Emotions, Phila., 1915, p. 227.

2. Mummery, The Hunterian Lectures on the Physiology and Treatment of Surgical Shock and Collapse. (*Lancet*, 1905, vol. I, pp. 696, 776, 846.)

3. Malcolm, A Lecture on the Condition of the Blood Vessels during Shock. (*Lancet*, 1905, vol. II, pp. 573, 618, 737, 922.)

4. Seelig & Lyon, The Condition of the Peripheral Blood Vessels in Shock. (*J. Amer. Med. Ass.*, 1909, vol. LII, pp. 45-48.)

5. Porter & Quinley, Vasomotor Relations. (*Boston Med. & Surg. J.*, 1908, vol. CLVIII, pp. 73-79.)

6. Henderson, Y., *a*) Acapnia and Shock, VII, Failure of the Circulation. (*Amer. J. Phys.*, 1910-11, vol. XXVII, p. 152.)

— *b*) Shock. (*Int. Med. Monographs*, 1913. *Amer. J. Phys.*, 1908, vol. XXI, p. 126; 1909, vol. XXIII, p. 345; vol. XXIV, p. 66; 1910, vol. XXV, p. 385; vol. XXVI, p. 260; vol. XXVII, p. 152; 1911, vol. XXVIII, p. 275.)

7. Sherrington & Copeman, Variations Experimentally Produced in the Specific Gravity of the Blood. (*J. of Phys.*, 1893, vol. XIV, pp. 52-96.)

8. Boise, The Nature of Shock. (*Amer. J. Obstet.*, 1907, vol. LV, pp. 1, 95.)

9. Meltzer, The Nature of Shock. (*Arch. Int. Med.*, 1908, vol. I, p. 571.)

10. Kinnaman, An explanation of the Phenomena of Schock based upon a Disturbance of Thermogenic Function. (*Int. J. Surg.*, 1904, vol. XVII, p. 378.)

11. Jaboulay, L'Oxyhemoglobine dans le Shock. (*Lyon Med.*, 1904, vol. CIII, pp. 519-522.)

12. Bainbridge & Parkinson, Morbid Anatomy of the Suprarenal Glands. (*Lancet*, 1907, vol. I, p. 1296.)

13. Schur & Weisel, Uber das Verhalten des chromaffinen Gewebes bei der Narkose. (*Wien. klin. Woch.*, 1908, vol. XXI, p. 247.)

14. Vale, Concerning Shock, with a Contribution to its Pathology. (*Med. Record N. Y.*, 1904, vol. LXVI, pp. 325-330.)

15. Bissell, W. W., Concerning Shock, with a Contribution to its Pathology. (*Surg. Gyne & Obst.*, 1917, vol. XXV, p. 8.)

16. Cannon, W. B., Concerning Shock, with a Contribution to its Pathology. (*Shattock Lecture*, 1917.)

17. Mann, The Peripheral Origin of Surgical Shock. (*John Hopkins' Hosp. Bull.*, 1914, vol. XXV, p. 205.)

18. — Shock and Haemorrhage. (*Surg. Gyne & Obst.*, 1915, vol. XXI, pp. 430-441.)

19. Seelig & Joseph, On the Tonus of the Vaso-motor Centre in Shock. (*Proc. Soc. Exp. Biol. & Med.*, 1914, vol. XII, p. 49.)

20. Guthrie, Observations on Shock. (*Amer. J. Phys.*, 1918, vol. XLV, p. 544.)

21. Dolley, The Pathological Cytology of Surgical Shock. (*J. Med. Research*, 1910, vol. XXII, pp. 331-377.)

22. Keith, Blood Volume Changes in Wound Shock and Primary Haemorrhage. (*M. R. C. Spec. Rep. Ser.*, No 27, Lond., 1919.)

23. Robertson & Bock, Blood Volume Changes in Shock. (*Do Ser.*, No 25, Lond., 1919.)

24. Keoch, Blood Volume Changes in Shock. (*J. of Phys.*, vol. 53, 1919-20.)

25. Janeway & Ewing, The nature of Shock, its Relation to Acapnia and to Changes in the Circulation of the Blood and to Exhaustion of the Nerve Centres. (*Ann. of Surg.*, 1914, vol. LIX, p. 158.)

26. Haldane & Priestley, The Regulation of the Lung Ventilation. (*J. of Phys.*, 1905, vol. XXXII, pp. 225-266.)

27. Haldane, Meakins & Priestley, The Reflex Restriction of Respiration after Gas Poisoning. (*M. R. C. Chem. War Med. Comm. Report*, No 5, Lond., 1918.)

28. Sherrington, Note on the Knee-jerk and the Correlation of Action of Antagonistic Muscles. (*Proc. Roy. Soc.*, Lond., 1893, vol. LII, p. 556.)

29. Bayliss, Intravenous injection in wound Shock. (*Oliver Sharpey Lectures*, 1918, Lond., 1918.)

30. Vincent, S. & Sheen, The Effects of Intravascular Injections of Extracts of Animal Tissues. (*J. of Phys.*, 1903, vol. XXIX, p. 242.)

31. Dale & Richards, The Vasodilator Action of Histamine and of some other Substances. (*J. of Phys.*, 1918-19, vol. LII, pp. 110-165.)

32. Cannon, Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear, and Rage, New-York, 1916.

33. Elliot, The Control of the Suprarenal Glands by the Splanchnic Nerves. (*J. of Phys.*, 1912, vol. XLIV, pp. 374-409.)

SUMMARY

INTRODUCTION.

The development of our knowledge of the subject.

Two periods. Period A. To the end of 1915.
Period B. Subsequent to 1915.

Period A. The recognition of various theories.

Period B. An organized effort for the clinical study of shock.

A DEFINITION OF SHOCK.

The clinical features.

The clinical pathologie. The arangement into four groups. (Circulatory, respiratory, motor, and sensory.)

The explanation of the changes in each group.

The causes of persistent low blood pressure.

Nervous, toxic, cold, endocrine secretion, anæsthesia, hæmorrhage, and sepsis.

The events which follow a low blood pressure.

Deficient tissue oxygenation, capillary stasis, acidosis.

General conclusions as to the nature of surgical shock.

Considerations of treatment.

The influence of general anæsthesia and surgical operation upon shock.

RÉSUMÉ

INTRODUCTION.

Nos progrès dans l'étude du sujet :

Deux périodes. — Période A. Jusqu'à la fin de 1915.
Période B. Après 1915.

Période A. Découverte de théories diverses.

Période B. Effort organisé pour l'étude clinique du shock

DÉFINITION DU SHOCK.

Les formes cliniques :

La pathologie clinique. Division en quatre groupes (circulatoire, respiratoire, moteur et des sens).

Explication des transformations dans chaque groupe.

Importance d'une basse pression sanguine.

Causes de la persistance d'une basse pression sanguine.

Nerveuse, toxique, froid, sécrétion endocrine, anesthésie, hémorragie et septicémie.

Les suites d'une basse pression sanguine.

Oxygénation défectueuse des tissus, stase capillaire, acidose.

Conclusions générales quant à la nature du shock chirurgical.

Considérations sur le traitement.

Influence de l'anesthésie générale et de l'opération sur le shock.

Du shock traumatique envisagé au point de vue clinique

par

E. QUÉNU, Pierre DUVAL, P. MOCQUOT

Paris.

CHAPITRE PREMIER

Préambule

Le shock traumatique est un syndrome caractérisé par de l'hypotension artérielle, la fréquence et l'extrême faiblesse du pouls, l'abaissement de la température, la superficialité de la respiration et un degré plus ou moins marqué d'hypoesthésie.

A ces caractères qu'il est aisé cliniquement d'apprécier Cannon (1) ajoute : une diminution du volume du sang (2), un accroissement du nombre des globules rouges et de l'hémoglobine dans le sang de la périphérie (3), de la leucocytose (4), une augmentation de l'azotémie (5), une diminution de la réserve alcaline du sang (6), un ralentissement du métabolisme (7).

On peut dire que c'est là un véritable bilan physiologico-pathologique que Cannon incorpore dans la définition clinique du shock.

(1) CANNON, *Arch. of Surgery*, Janv. 1922.

(2) KEITH, *Engl. Med. Res. Com.* Mars 1919.

(3) Ou de la conservation du nombre normal. (CANNON, FRASER et HOOPER, J. A M. A., Fév. 1918.)

(4) GOVAERTS, Ambulance de l'Océan, 1917.

(5) DUVAL et GRIGAUT, *Soc. Biol.*, 1918.

(6) CANNON, J. A. M.A., Fév. 1918.

7) AUB, *Am. J. Physiol.* Déc. 1920.

Le terme shock a été employé avec des sens différents suivant le qualificatif qui lui est accolé.

Il y a d'abord le shock *anaphylactique*, c'est-à-dire l'ensemble des accidents qui surviennent à la suite des injections répétées d'une même substance de nature albuminoïde, mais dont l'interprétation a bien changé depuis que Ch. Richet en a fait la découverte (1).

Le shock anaphylactique ne semblait devoir intéresser que les médecins. Les conceptions nouvelles et sur le shock traumatique, et sur l'anaphylaxie semblent devoir effacer les barrières qui les séparaient (2).

Puis viennent le shock *émotif* ou *psychique*, le shock opératoire, et enfin le shock *traumatique*.

Le shock *émotif* ou *psychique*, le *Shell shock* des Anglais, comprend une série de troubles émotionnels ou commotionnels, indépendants de la gravité de la blessure, indépendants même de toute blessure, avec ou sans lésions du système nerveux central, à manifestations cliniques des plus diverses, à début généralement immédiat. Nous croyons utile de rappeler ici son existence, parce que, aux phénomènes généraux qui compliquent les blessures, il peut se mêler un élément de réaction psychique ; il peut se faire même que la réaction psychique immédiate se continue par le syndrôme du vrai shock traumatique, sans qu'on soit pour cela autorisé à confondre leur nature.

Le *shock opératoire* ou Surgical shock des Anglais est un shock complexe dont les éléments sont principalement tirés et de l'état pathologique du sujet qu'on opère (en particulier de l'altération de ses glandes viscérales qui le rendent fragile), et de l'action toxique de l'anesthésie, une part très faible d'ordinaire revenant au traumatisme opératoire.

Enfin le *shock traumatique*, ou wound-shock, ou traumatic-shock des Anglais, est celui dont nous avons donné les caractères cliniques en commençant : c'est le seul dont nous nous occuperons désormais. Nous avons tenu à rappeler ces diffé-

(1) « Une substance insuffisante à tuer ou même à rendre malade un animal normal, détermine des accidents foudroyants et mortels chez un animal qui longtemps auparavant avait reçu cette même substance. » (C. RICHET.)

(2) WIDAL, *Presse Médicale*, 3 avril 1920.

rents sens d'un même mot, parce qu'il n'est pas exceptionnel, que çà et là une certaine confusion ait été faite entre eux, et aussi parce que dans certaines circonstances ils peuvent se mêler ou s'ajouter.

L'étude du stock traumatique a été faite de deux façons dans les laboratoires, expérimentalement sur les animaux, ou bien à l'aide de l'observation clinique aidée ou non de toutes les ressources du laboratoire.

Avant la guerre, c'est le premier mode d'étude qui a été surtout utilisé : guidés par des déductions tirées pour la plupart de la fameuse expérience de Goltz, impressionnés par l'étendue et la variété des accidents que seul un trouble fonctionnel du système nerveux semblait pouvoir expliquer, les physiologistes ont principalement interrogé ce système nerveux, accusant la surexcitation nerveuse d'être le point de départ des troubles observés, et cherchant à réaliser cette surexcitation, par une action directe sur les troncs nerveux, ou sur les plexus sympathiques ; mais ils n'ont jamais songé à jeter un coup d'œil dans les hôpitaux où l'on apportait des blessés, en état de shock, et ils ne se sont pas demandé s'il ne convenait pas, tout d'abord, de réaliser chez leurs animaux, les conditions de l'accident observé chez l'homme. D'autre part, les cliniciens, influencés par les hommes de science, ne cherchèrent pas à se dégager de toute idée préconçue et à observer d'une façon précise, dans quel ordre se déroulaient les symptômes à la suite des traumatismes générateurs de shock ; ils acceptèrent trop facilement que le gros accident, l'écrasement, l'éboulement, la plaie contuse réalisent les conditions optima de la surexcitation du système nerveux. Il faut dire à leur décharge, que presque toujours, ils étaient appelés un assez grand nombre d'heures après l'accident, et qu'ils n'avaient alors devant les yeux, que le tableau lamentablement uniforme des grands shockés (1).

Cependant il n'avait pas échappé à certains que les trauma-

(1) J'ajoute que la plupart des observations avaient trait à des accidents de chemin de fer, à des écrasements, à des tamponnements, et qu'il résultait de cette étiologie des conditions d'extension du traumatisme à la boîte cranienne et à son contenu, de commotion générale, qui compliquaient le problème et rendaient l'interprétation encore plus difficile.

tisme susceptibles pourtant d'influencer fortement le système nerveux, tels que l'arrachement de tout un membre, laissaient le blessé dans un état général satisfaisant pourvu que la perte de sang ne fut pas exagérée.

Nous avons cité à la Société de Chirurgie, l'observation d'une jeune fille de 15 ans, qui avait eu le bras arraché et qui, apportée à l'hôpital trois quarts d'heure après, présentait une température de 37°2, un bon pouls, et aucun phénomène de dépression. D'autres chirurgiens ont rapporté des faits de même ordre (1). L'un de nous, dans un de ses rapports à la Société de Chirurgie rappelait l'histoire des deux grenadiers observés par Larrey dans la campagne d'Autriche : un premier grenadier est frappé au genou par un boulet à bout de course, il présente les symptômes graves que nous qualifierions aujourd'hui de shock. Un autre grenadier eut la jambe emportée au-dessus de l'articulation du genou, or, il n'eut aucun accident, et sa guérison fut prompte.

De pareilles remarques avaient été faites avant Larrey. En 1769, Bordenave rappelait le cas du chevau-léger « qui frappé à la jambe par l'éclat d'une boîte devint aussitôt insensible à son état, supporta l'amputation d'une façon indifférente et resta également tranquille jusqu'à la mort » et il l'opposait à ceux où les « coups heureux emportent entièrement une partie, sans que les parties voisines s'en ressentent et en aient presque souffert aucun ébranlement » (2).

Cependant les chirurgiens n'avaient pas tiré grand enseignement de ces faits. Larrey les expliquait en disant que dans le premier cas « la résistance des parties frappées par le boulet dont la force était affaiblie, a fait propager la percussion et qu'il y a eu conséquemment commotion et ébranlement successifs dont les effets se sont portés sur les organes intérieurs » et dans le second cas, « que le boulet agit comme un instrument tranchant et que tous les effets de la percussion se sont concentrés dans le désordre du membre ». L'explication de Bordenave, bien qu'un peu moins explicite, rentrait dans le même ordre d'idées.

---

(1) *Bulletin de la Société de Chirurgie*, 20 novembre 1918.

(2) BORDENAVE, *Mémoires de l'Académie royale de Chirurgie*, 1769, T. II.

Les conditions de la dernière guerre, de la guerre de tranchées en particulier, ont permis une observation toute différente, immédiate et précise.

Installés à côté, pour ainsi dire, des futurs blessés, les chirurgiens étaient à guetter le traumatisme. Ils ont pu en saisir les effets immédiats, puis en suivre heure par heure toute l'évolution. Ainsi ils ont vu que dans l'immense majorité des cas, le développement du shock n'est pas instantané, comme cela devrait être s'il s'agissait d'inhibition ou d'autres phénomènes nerveux réflexes.

L'observation clinique montra encore qu'il existe un rapport étroit entre la nature de la plaie et l'apparition du shock, qu'une action violente allant jusqu'à l'amputation traumatique d'un membre n'aboutit pas nécessairement à un shock mais qu'en revanche un genre de plaies y expose tout particulièrement, c'est la plaie contuse, celle spécialement qui affecte de grosses masses musculaire; plus tard encore on observa qu'une violente contusion, même en l'absence de plaie, est une cause suffisante.

Dès que le laboratoire consentit à se placer dans les conditions, où cliniquement s'observait le shock, il obtint les résultats pour ainsi dire positifs, d'une façon constante, et tandis qu'avant la guerre la très grande résistance des animaux à être shockés, conduisait les expérimentateurs à employer des méthodes « d'un caractère et d'une ampleur extrêmes », suivant l'expression de Guthrie (1), il suffit plus tard d'écraser ou de marteler les muscles d'un membre pour obtenir aisément l'état de shock.

C'est ce qu'avec une noble sincérité reconnaît le professeur Cannon (2), quand il écrit: « Une condition principale dans l'étude expérimentale des phénomènes naturels est que le phénomène reproduit et contrôlé ressemble aussi étroitement que possible à ceux qui se présentent dans la nature, c'est une considération qu'ont trop négligée les investigations expérimentales sur le shock. » Et Cannon rappelle que si on a déterminé par divers moyens l'hypotension sanguine, si certains aspects du shock ont pu être réalisés par une excitation prolongée des nerfs,

(1) GUTHRIE, *The Pensylvania medic. Journal.* Déc. 1918.
(2) CANNON, *Arch. of Surg.* Janv. 1922, p. 3.

par une manipulation sévère et prolongée de l'intestin mis à nu, par une hyperventilation du poumon, par des chocs répétés sur l'estomac, par l'interruption de larges départements vasculaires, et encore l'injection dans le torrent circulatoire de grandes quantités d'huile ou de crème, on n'a pas de la sorte reproduit les conditions dans lesquelles le shock suit une blessure; nous pouvons dire d'une autre manière que pour être à même d'étudier et d'interpréter fidèlement un phénomène, *il faut rester dans les conditions du phénomène.*

L'évolution dans les idées de Cannon, de Bayliss, et de tout le groupe anglo-américain est une confirmation de ces vérités élémentaires.

Dès 1917, Walter Canonn s'était attaché à l'étude du shock. Il s'est efforcé de faire de chacun de ses éléments une analyse scientifique rigoureuse; les facteurs cardiaque, vaso-moteur, le volume sanguin, les modifications du sang, la pression sanguine, tout cela est minutieusement examiné dans son mémoire adressé le 12 juin 1917 (1), à la Massachusett's Médical Sociéty.

Ces études sont poursuivies plus tard, avec plus de rigueur encore le Medical Research Committee dont font partie, à côté de Cannon et de Bayliss, le professeur Richards de Pennsylvanie, Fraser, Cowell, Hooper, Drummond, Taylor, etc. Mais elles ne deviennent réellement ordonnées et fécondes qu'à partir du moment où le groupe, travaillant à la Clearing station à Béthune (2), peut se bien pénétrer des circonstances où se développe le shock chez les blessés, et noter dans quel ordre s'en déclanchent les manifestations. A la lumière des observations cliniques, Cannon et Bayliss travaillent ensemble d'abord à Londres, puis séparément. Cannon ayant été affecté au laboratoire de recherches, du Corps Expéditionnaire Américain, à Dijon.

C'est de ces travaux mis ainsi dans leur axe véritable si j'ose dire, que sont sorties toute une série de publications que Cannon (avec ses collaborateurs) a fait paraître dans les Bulletins du

(1) The physiological factors concerned in surgical shock. (*Boston medical and surgical Journal*, 21 Juin 1917.)

(2) WALLACE and FRASER, Surgery at a casually clearing station. London, 1918.

Médical Research Committee et qu'il a plus tard condensées dans les Archives of Surgery (1), tandis que, de son côté, Bayliss réunissait les siens, dans un volume intitulé « Intravenous injections in wound shock » (2).

Dès que le shock expérimental a pu être facilement réalisé, les études des physiologistes, jusque-là purement analytiques, ont fait faire un grand progrès à la question ; elles ont pu donner une démonstration rigoureuse de ce que la Clinique avait prévu, mais de ce dont elle ne pouvait donner que des preuves indirectes.

Le dernier terme des études nosologiques, en effet, est toujours de pouvoir reproduire la maladie, et d'en faire varier à son gré les modalités symptomatiques, et les conditions étiologiques.

Il n'en reste pas moins que dans tout ce qui touche à la pathologie humaine, la clinique est le premier, le véritable guide ; c'est elle qui par ses observations patientes, accumule des données solides qui échappent aux fluctuations des théories passagères ; seule elle établit les conditions du phénomène, elle est la véritable inspiratrice du laboratoire, elle en reçoit à son tour, des enseignements. Dans l'espèce, la clinique réduite à ses propres ressources a pu atteindre la vérité, et elle a donné la preuve :

1° Que toutes les théories basées sur l'atteinte première du système nerveux étaient fausses et ne cadraient pas avec l'observation.

2° Elle a pu démontrer par l'étude de la nature des plaies et de leur étendue qu'un rapport étroit existe entre l'écrasement d'une masse tissulaire et le développement du shock.

3° Que l'élément microbien n'intervient pas à l'heure où se manifestent les premiers symptômes du shock.

4° *Que la source des accidents est dans le foyer même de la blessure* et indépendant de l'excitation nerveuse.

5° Que la suppression précoce du foyer prévient les accidents

(1) Loc. cit.

(2) Bayliss, 1918, London.

et qu'elle les supprime dans maints cas de shock, où la situation du blessé paraissait désespérée.

6° Que tous ces résultats ne peuvent s'expliquer qu'avec l'hypothèse d'une résorption nocive au niveau du foyer traumatique

Nous sommes arrivés ainsi à des conclusions auxquelles de leur côté, ont abouti par une voie différente Cannon et Bayliss. C'est ce qu'exprimait Cannon dans une lettre qu'il nous adressait le 30 octobre 1918 : « It was a great pleasure to find that experiments and clinical observations are in close agreements » et de son côté Bayliss nous écrivait le 27 novembre 1919 : « I send you some more litterature on the subject, you will notice how much our work has confirmed your view of the production of toxic substances by injuried wound. »

L'honneur d'avoir fait la biologie du shock chez les blessés, d'avoir dressé le bilan des atteintes portées au système circulatoire, au sang, à la respiration, au système nerveux, d'avoir à l'aide de ces données établi expérimentalement la véritable nature du shock, appartient au Comité anglo-américain à la duquel brillent les noms de Cannon et de Bayliss.

Nous pensons, par contre, que nul ne peut contester aux chirurgiens français le mérite d'avoir ouvert la voie, et les premiers allumé le flambeau qui désormais guida les expérimentateurs dans leurs recherches sur les animaux.

Nous avons dans ce préambule esquissé l'histoire de l'évolution des idées sur le shock traumatique, sous l'influence des enseignements donnés par la guerre ; nous n'avons pas cherché à faire un historique complet qui de par la nécessité d'une analyse critique rigoureuse nous eût par trop éloignés de notre sujet : n'est-il pas simple pour faire la part de chacun de marquer quelles idées régaient dans le monde en 1914 ? de voir ce que sont devenues ces idées en 1918 et de noter quels artisans ont travaillé dans l'intervalle.

Une étude complète du shock traumatique comporterait une partie expérimentale et une partie clinique. La première n'est pas de notre domaine. Magnifiquement préparée pendant la guerre chez nos alliés, par le Comité anglo-américain, par les

études de Govaerts (1) à l'ambulance de l'*Océan*, et en France, par les travaux de Nanta (2), de Ch. Richet (3), de Duval et Grigaut (4), de Wertheimer et Clogne (5), par les expériences de Delbet (6), etc., elle a été réalisée dans la seconde moitié de l'année 1918 par les physiologistes, qui désormais, ont pu à leur gré, reproduire expérimentalement le shock : ici, prennent place au premier rang, les travaux issus du Laboratoire de physiologie de l'Ecole de médecine de Harvard, les études de Cannon (7), puis de Cannon et de Mc K. Castella (8), de Joseph Aub et Hsien Wu (9), de J. Aub et Sandiford (10), de J. Aub et Cunningham (11); à l'arrière-plan viennent les publications de F. Turck (12).

Nous nous bornons à ces indications, mais désormais il ne sera plus question dans notre rapport que du shock observé chez l'homme, soit à la suite de blessure de guerre, dans les ambulances, soit dans la pratique civile. Est-il besoin d'ajouter que l'observation clinique n'est complète que si elle s'est adjoint toutes les ressources du laboratoire, et si elle a su profiter des suggestions fournies par l'étude expérimentale.

CHAPITRE II

Étiologie

Les conditions étiologiques favorables à l'éclosion du shock sont actuellement bien connues. La nature de la blessure tient

(1) Ambulance de l'Océan, 1917.
(2) Académie des Sciences, avril 1918.
(3) Académie des Sciences, mai 1918.
(4) *Bull. Soc. de Chir.*, oct. 1918 et *Soc. de Biol.*
(5) *Bull. Soc. de Chir.*, juillet 1918 et janvier 1919.
(6) *Bull. de l'Académie de Médec.*, juillet 1918.
(7) *Arch. of Surgery*, Janv. 1922.
(8) The critical level in a falling blood pressure. (*Arch. of Surgery*, Mars 1922.)
(9) Chimical changes in the blood. (*American Journ. of Physiol.* Déc. 1920.)
(10) The basal metabolisme. (*American Journ. of Physiol.* Déc. 1920.)
(11) The oxyg content of the blood. (*Amer. Journ.* Déc. 1920.)
(12) TURCK, *Medical Record*, juin 1918 et mars 1919; *American Journal of Surgery*, janvier 1920.

la plus grande place : le syndrôme a chance d'apparaître chaque fois qu'il existe une profonde contusion des tissus, qu'il y ait plaie ou non, qu'il s'agisse de traumatismes de guerre ou de lésions observées dans la pratique civile : éboulements, écrasements, accidents de chemin de fer, etc. Le même syndrôme manque souvent dans des accidents graves où la contusion est absente, par exemple dans les arrachements de membres. Il semblait à beaucoup que les plaies de l'abdomen fussent particulièrement favorables à l'apparition du shock ; l'expérience de la guerre a montré que, mis à part, les cas de grandes hémorragies viscérales et ceux où le contenu septique d'un viscère creux s'est répandu dans l'abdomen, le shock manque dans les plaies de l'abdomen sans contusion observées dans les deux ou trois premières heures, mais la diffusion septique peut être très rapide ; elle a été constatée au bout de cinq à six heures, et c'est alors devant la variété infectieuse qu'on se trouve.

Nous signalons sans y insister (la question ayant été longuement notée ailleurs) (1), l'influence de l'hémorragie, du transport et des petits traumatismes secondaires qu'il engendre, du froid, de la fatigue, de l'état général, et d'une manière plus particulière de la précocité et de la nature des soins donnés.

CHAPITRE III

Étude clinique (1)

A. — *Sur la précocité d'apparition des phénomènes de shock.*

Avant de donner un tableau clinique succinct du shock, nous croyons utile de reprendre un point encore tant soit peu controversé, c'est celui de la date d'apparition du shock chez les blessés. Si nous envisageons le shock traumatique pur, dégagé de tout élément surajouté, syncopes, lésions cérébrales ou méningées, état psychique, etc., nous pouvons, avec l'assenti-

(1) Principalement d'après les observations de blessés de guerre.

ment de tous les observateurs du front, affirmer que dans l'immense majorité des cas, les symptômes ne sont pas immédiats ; c'est là un point acquis et nous renvoyons pour la documentation au volume publié par l'un de nous (1) et au mémoire de Cannon (2).

Il est cependant quelques cas assez rares qui semblent échapper à cette règle et c'est sur eux, comme sur un dernier retranchement, que se sont appuyés les derniers partisans du shock nerveux : « la brusquerie du début a été observée au cours de la guerre par Picqué, Daudin-Clavaud, Bosquette et Moulonguet », disent Guyot et Jeanneney (3), et d'autres auteurs encore. Or, analysons ces observations : les dix-huit blessés de M. Picqué n'ont été vus que trente minutes après l'accident, ils avaient été simultanément atteints par une bombe d'avion ; ils étaient hémorragiqués ; huit mouraient immédiatement ; des dix autres, deux seulement survécurent à des exérèses rapides.

Quelle a été la part dans la mort, de l'hémorragie, de la commotion, de l'intoxication par les gaz ? Il est impossible de le savoir, aussi R. Picqué lui-même conclut-il : « En dehors des hémorragies rapidement mortelles, des grandes commotions et de certaines intoxications oxycarbonées dues à la déflagration des gaz explosifs, le shock immédiat est rare (4). » Voici l'observation unique de MM. Bosquette et Moulonguet (5) : « Un fracas de cuisse, par obus non éclaté, avec plaie insignifiante et sans hématôme important, déclanche un shock immédiat constaté deux minutes après. Amputation, guérison. » Dans l'observation de M. Daudin-Clavaut (6), le blessé n'a été vu qu'une heure après. Cl. Vincent (7), que d'autres invoquent, ne cite pas d'observation de shock immédiat, il dit simplement que les seules causes de shock qu'il ait observées sur le champ de bataille, sont les hémorragies et certaines blessures abdominales.

(1) Quénu, De la toxémie traumatique.
(2) Cannon, *Archiv of Surgery*, Janv. 1922.
(3) *Progrès Médical*, mai 1921.
(4) R. Picqué, *Bulletin de la Soc. de Chir.*, 27 février 1918.
(5) Bosquette et Moulonguet, *Lyon chirurgical*, sept.-oct. 1919.
(6) Daudin-Clavaut, *Bulletin Soc. Chir.*, 26 mars 1919.
(7) Cl. Vincent, *Soc. de Biol.*, 19 oct. 1918.

Dans un rapport de Cowell (1), nous trouvons l'histoire « d'un sergent maigre, peu vigoureux, à disposition anxieuse, qui fut frappé, alors qu'il était endormi, par un obus qui lui fracassa les deux pieds. Un médecin, qui fut près de lui en moins de deux minutes, le trouva sans pouls, et sans connaissance; les deux pieds étaient en bouillie, mais ne saignaient pas; l'homme mourut une heure après. » Voilà les seuls cas de shock immédiat que nous avons pu trouver dans la littérature de guerre. Au contraire, les cas de shock primitif précoce, mais non immédiat, ne sont pas rares, Cowell en cite un certain nombre, où le shock fut constaté moins d'une heure, 50 et 40 minutes après l'accident.

Rappelons ici, que les Américains appellent shock primitif ce que nous appelons shock immédiat, et shock secondaire, ce que nous appelons shock primitif.

Notre nomenclature nous paraît apporter plus de précision. Le *shock immédiat* n'a pas besoin d'être défini, le *primitif* est celui qui, non déclaré d'emblée, survient dans les quelques minutes ou les quelques heures qui suivent l'accident, mais avant la période de pullulation microbienne. Le *shock secondaire* est celui qu'on observe après six à sept heures, ou plus, à la période où se développe d'ordinaire, l'infection des plaies.

Le shock imcédiat est rarement observé en clinique, ce qui ne veut pas dire que des blessés ne puissent mourir en quelques minutes d'hémorragie, de commotion encéphalique ou de syncope.

On peut encore admettre avec Cannon et Cowell (2), qu'un traumatisme détermine d'emblée un réflexe vasomoteur se traduisant par un évanouissement, puis que, sous l'influence de l'hémorragie, du froid et des autres conditions de la blessure, le blessé glisse progressivement vers un état où les causes premières ont fait place à de nouvelles causes, génératrices habituelles de l'état de shock.

A quel moment ces nouvelles causes entrent-elles en jeu? En d'autres termes, à quel moment la résorption d'albumines nocives peut-elle faire sentir ses effets? Il est évident à priori,

(1) COWELL, *Medical Research Committee*, 1919, p. 107.
(2) COWELL, *loc. citato*.

qu'il faut faire entrer en ligne de compte l'étendue du foyer traumatique, la dose plus ou moins massive des substances susceptibles d'être résorbées, et les conditions qui favorisent la résorption, telles la multiplicité des voies d'absorption ouvertes et leur béance, tels surtout les mouvements imprimés au foyer par les fragments d'un os fracturé, par le transport, etc. En dehors de ces considérations, la clinique est incapable de précision, mais l'expérimentation peut nous répondre. Cannon (1), sur un chat anesthésié, écrase les parties molles de la cuisse, soit par compression, soit à l'aide d'un marteau. Or, 20 minutes après le traumatisme, la pression artérielle commence à baisser. Après une heure, elle n'atteint plus que 80 millimètres de mercure.

Chez le chien, il faut attendre quelquefois plus longtemps. Les expériences de Cornioley (1) et Kotzareff sur le cobaye et le lapin nous montrent une apparition plus rapide encore des phénomènes de shock, mais ils opéraient sur les quatre membres, et sans anesthésie.

Les mêmes expérimentateurs ont constaté que la pose d'un garrot au-dessus des lésions retarde l'éclosion des accidents, ce que nous avait déjà appris la clinique.

Ce que nous pouvons retenir des expériences si rigoureuses de Cannon, c'est que, en moins d'une demi-heure, les conséquences de la résorption nocive se font sentir. On s'explique ainsi les exemples de shock précose. survenant chez l'homme une heure, et moins d'une heure, après le traumatisme; on s'explique encore que la rapidité d'apparition des symptômes soit en rapport avec les qualités individuelles du blessé, tempérament, état de fatigue et d'animation au moment de la blessure, etc. Nous avons suffisamment insisté précédemment sur l'importance de la nature et de l'étendue du foyer traumatique, sa mobilisation, l'influence du froid, etc.

Les phénomènes généraux du shock sont vraisemblablement précédés par une première phase semi-latente où déjà existent des manifestations de la toxémie qu'il faudrait déceler en prenant de suite la tension artérielle, la température centrale, etc.

(1) CANNON, *Arch. of Surgery, loco citato.*

B. — *Etude symptomatique.*

Le tableau clinique du shock traumatique au complet est, hélas ! familier à tous ceux qui ont fait la guerre. Nous avons vu dans les chambres de réchauffement, tous ces blessés pâles, refroidis, somnolents, inertes, presque sans connaissance, sans pouls, à respiration superficielle et fréquente, les yeux ternes, les globes oculaires à demi-recouverts par les paupières supérieures, les pupilles dilatées, la peau recouverte de sueur froide et visqueuse.

Ailleurs, le blessé a conservé quelque connaissance mais il reste, comme disait Bordenave, insensible à son état et parfois supporte une amputation sans manifester aucune souffrance.

A un degré moindre, le corps restant froid et pâle, le pouls demeure perceptible, bien que difficile à compter, la respiration est rapide et superficielle ; le blessé est dans un état d'angoisse, il ouvre brusquement des yeux hagards, les pupilles d'ordinaires contractées, ou bien il est loquace, pousse brusquement des cris, gémit, tourne la tête à gauche et à droite, sur son oreiller, puis à l'excitation succèdent une période comateuse et la mort.

Notons encore chez certains, de la cyanose des lèvres, des marbrures violacées de la peau. On a signalé des vomissements alimentaires ou bilieux survenant surtout pendant le transport. Il est à noter que la température centrale est rarement indiquée dans les observations de blessés de guerre.

Presque toutes sont muettes à ce sujet : une thèse de Paris intéressante de M. A. Renault a pour titre : « Etude des états hypothermiques chez les blessés des membres » ; elle renferme vingt-deux observations où sont consignés le pouls, le nombre des respirations, et la tension sanguine ; or, une seule mentionne la température chez un blessé en état de shock, observé neuf heures après l'accident ; cette température est de 38°4.

Dans la bonne thèse d'Oulié (1) (24 observations) la température n'est pas prise au moment où on apporte le blessé et avant toute intervention. Dans une thèse de Maurin (2) se

(1) Paris, 1919.
(2) Montpellier, 1919.

trouve l'observation d'un blessé froid, abattu, avec 154 pulsations, température centrale 36°; le lendemain, 39°6. Un polyblessé (de Soubeyran) très shocké et à refroidissement très marqué à néanmoins 36°7.

Dans la thèse de Dupradeau (1), la température manque dans la plupart des observations: on dit dans l'observation XI: le lendemain le blessé est très shocké; il est pâle; le pouls à 120, température 38°6.

Dans un article sur le shock, de Bosquette et P. Moulonguet du *Lyon chirurgical* (2), on dit (d'ailleurs sans observation à l'appui) : « La température centrale reste aux environs de la normale ».

Dans une observation de Cannon et Cowell (3), un grand blessé vu huit heures après l'accident a 98 F. (soit 36°6 C.) avec un pouls à 144, un autre 96°6 (soit 35°9 C.) avec un pouls à 136. Un autre 98 F. (36°6 C.).

Dans la thèse de Basset (4) sur la transfusion du sang citraté, il existe 60 observations de grands blessés, plus ou moins shockés, pas une mention de température. Dans la thèse de Charrier (5), une femme dont le pied a été écrasé, par un tramway, qui a perdu beaucoup de sang, et qui est dans un état de shock très marqué, a une température de 36°3.

Dans les études de chirurgie de guerre de Rouvillois, Guillaume et Basset, on trouve de nombreuses observations de shock accompagnées des plaies de poitrine. La température n'est pas mentionnée au moment de l'observation première.

Enfin dans une observation de Regard, une homme dont les deux pieds ont été broyés, et vu six heures après dans un état profond de shock, est très refroidi; sa température centrale n'atteint pas 35°4. C'est le seul cas de grande hypothermie centrale que nous ayons relevé (6).

---

(1) Paris, 1914.
(2) *Lyon chirurgical*, sept.-oct. 1919.
(3) *Medical Research Committee*, p. 133.
(4) Paris, 1918.
(5) Bordeaux, 1905.
(6) Dans une thèse de Bordeaux de 1919 de M. CASTETS et intitulée: *L'algidité traumatique, son rôle dans la pathogénie du shock*, pas une observation.

En résumé, nous ne possédons sur la température centrale des blessés que de rares documents cliniques : cette température centrale paraît abaissée, mais, le plus souvent, dans des proportions moindres qu'auraient pu le faire supposer, et le refroidissement périphérique et... la tradition. Il est probable que les modifications de cette température centrale sont en rapport avec le temps écoulé depuis le début du shock Il est possible qu'au début, l'hypothermie soit compensée par la concentration du sang que la vasoconstriction de la peau chasse de la périphérie.

En revanche, dans les études expérimentales chez les animaux, l'hypothermie centrale est fortement accusée. Dans les expériences de J. Aub (1), sur les chats, la température centrale, dans l'état de shock, s'abaisse à 37°, 36°5, et jusqu'à 35°2. Chez les cobayes, dont la température normale est de 39°5, la température s'abaisse à 36°5, 36° et 35°. L'hypothermie centrale paraît, d'après les travaux de J. Aub, en rapport avec une chute marquée dans le métabolisme qui tombe à 70 p. c. du niveau d'origine.

Les observateurs ont attaché, non sans raison, une grande importance à la recherche de la tension artérielle. Chez les blessés les plus gravement atteints, la tension peut être nulle ou presque nulle; chez d'autres, la tension Mx s'abaisse à 9, 8, 7, et au-dessous, la tension Mm à 6, 5, 4, et au-dessous : on peut adopter comme points critiques les chiffres 7 pour la T. Mx et 4 pour la T. Mn (2). On a prêté aussi de l'importance à la mesure de la pression différielle, c'est-à-dire la différence entre la T. Mx et la T. Mm, à la mesure de l'indice oscillométrique, c'est-à-dire la plus grande amplitude oscillatoire constatée au cours de l'examen, enfin à la notion de l'égalité, ou de l'inégalité des oscillations pour un même chiffre du manomètre.

La baisse de l'indice oscillométrique traduirait un fléchissement du myocarde; le rendement de ce dernier est insuffisant quand cet indice tombe au-dessous de I (3).

---

(1) *Americ. Journal of Physiol.* Déc. 1920.

(2) Voir pour la tension artréielle chez les shockés, BLECHMANN, *Paris Médical*, mars 1917. MOULINIER, *Bull. Soc. Chir.*, 6 fév. 1918.

(3) MOREAU et BENHAMOU, *Bull. Soc. Chir.*, 31 juillet 1918.

Au cours de la guerre, quelques médecins et en particulier Dorlencourt (1), ont eu l'idée de rechercher ce que devenait le réflexe oculo-cardiaque dans les états de shock ; on sait que ce réflexe consiste dans un ralentissement du rythme cardiaque survenant lorsque l'on comprime le globe oculaire ; ce ralentissement peut varier de 5 à 13 pulsations à la minute. Son intégrité serait garante de celle de l'activité fonctionnelle du pneumogastrique. Or, dans le shock, on note que le réflexe est aboli, ou diminué, ou inverti (augmentation du nombre des pulsations).

Signalons, enfin, l'étude de la contraction pupillaire chez les shockés. On observerait spécialement dans les formes graves l'immobilité pupillaire, un myosis intense auquel succède dans les instants qui précèdent la mort, une dilatation de la pupille.

L'observation clinique s'est encore adressée à l'analyse du sang et à l'analyse des urines.

L'*analyse du sang* a révélé plusieurs faits intéressants :

1° L'augmentation des substances azotées portant principalement sur l'azote résiduel (2).

2° La diminution de la réserve alcaline (3) qualifiée un peu à tort d'acidose ou acidémie.

3° Une leucocytose marquée (4).

4° Une augmentation de la concentration du sang se traduisant par une proportion plus élevée des globules rouges et une augmentation du taux de l'hémoglobine (5).

L'*analyse des urines* chez les shockés a été spécialement faite par Wertheimer, Fabre et Clogne (6), elle a montré qu'il existe dans le shock un trouble dans l'élimination azotée, et une modification du taux des dérivés cétoniques et cétogènes. Certaines observations montrent que le taux de l'urée peut atteindre 38 gr.

---

(1) Dorlencourt, *Paris Médical*, 16 fév. 1918.

(2) Duval et Grigaut, *Académie des Sciences*, avril 1918.
Société de Biologie, 1918, p. 395.

(3) Zunz, Ambulance de l'Océan, T. I, fasc. II. Déc. 1917.

(4) Govaerts, Ambulance de l'Océan. Déc. 1917.

(5) Depage, Conférence interalliée, 14-19 mai 1917.
Cannon et Fraser et Hooper, *Medic. Research Committee*, 1917, rapport II, p. 72.

(6) Wertheimer, Fabre et Clogne, *Bull. Soc. Chir.*, janvier 1919.

et 43 gr. en vingt-quatre heures, ce qui est plutôt d'un pronostic favorable, tandis que dans d'autres, le taux de l'urée se réduit à 5 gr. d'urée par litre, mais avec une azotémie de 1 gr. 75 (1).

Nous nous bornons à ces indications générales sur l'étude clinique du shock, voulant simplement montrer qu'actuellement, une observation complète comporte l'addition à l'observation purement clinique du blessé, d'une série de recherches de laboratoire : celles-ci n'ont pas seulement un intérêt purement scientifique ; elles pourront souvent devenir un élément important de pronostic, et le cas échéant, d'indications thérapeutiques.

C. — *Evolution.*

Les blessés atteints de shock et qui doivent mourir, tombent progressivement dans cet état d'inconscience et de coma que nous avons décrit plus haut ; le corps se refroidit de plus en plus, le pouls disparaît, la pupille se dilate, parfois on observe dans les derniers moment ou, plus tôt, des vomissements et du délire.

Dans d'autres cas, des symptômes de septicémie s'ajoutent à ceux du shock, et parfois prédominent. L'hyperthermie peut alors, mais non constamment, succéder à l'hypothermie.

Lorsque le blessé doit guérir, l'amélioration peut être progressive ; la tension artérielle remonte peu à peu, le pouls est de nouveau senti, le blessé se réchauffe et la fonction urinaire se rétablit ; il survient souvent une véritable crise urinaire, se traduisant par une émission de 1,500 et même 2,500 grammes d'urine en vingt-quatre heures ; la décharge d'urée peut atteindre 35, 75 et jusqu'à 105 grammes en vingt-quatre heures. Certains blessés gardent plusieurs jours l'aspect d'un intoxiqué, ou restent pâles.

Dans d'autres cas, et spécialement lorsqu'on a supprimé le foyer traumatique, l'évolution est différente : l'état général se transforme avec une rapidité surprenante ; en moins de douze heures une véritable résurrection s'observe chez des blessés profondement shockés, sans pouls, et presque en état agonique. Cette rapidité avec laquelle certains blessés sortent de l'état de shock a frappé maints observateurs, elle a servi à certains

(1) Oulié, Thèse de Paris, 1919.

d'entre eux d'argument contre la pathogénie toxémique, elle serait la preuve que dans le shock, il s'agit de « quelque inhibition, de quelque action d'arrêt qui cesse brusquement après avoir tenu la vie pendant quelques heures dans une sorte de collapsus » [Bosquette et Moulonguet (1)]. L'objection est de réfutation facile.

D'abord on peut admettre pour les poisons protéolytiques ce qui est d'observation courante pour tous les poisons, pour les anesthésiques, pour l'histamine (2), etc., il y a une question de dose et puis une question de rapidité d'élimination ou de destruction variables avec les individus ; à égalité de dose, certains malades anesthésiés avec le chloroforme par exemple, se réveillent brusquement et reprennent de suite leur état conscient ; d'autres restent endormis ou somnolents pendant des heures. Ensuite notons que les cas de rétablissement rapide s'observent spécialement chez les blessés dont on a d'une façon précoce, supprimé le foyer de résorption, ou encore chez ceux dont la fonction urinaire se réveille et aboutit à une décharge abondante de produits uréiques.

CHAPITRE IV.

Variétés du shock.

A. — *Shock atténué.*

A côté de la forme grave du shock traumatique il est possible, cliniquement, de décrire une forme atténuée, dont les symptômes se relient d'une façon directe à une attrition traumatique plus ou moins étendue de masses tissulaires.

Ainsi dans les fractures, dans les grands traumatismes des membres, dans les gros hématomes intramusculaires, peut-être est-il logique d'attribuer à la résorption des produits de dévitali-

(1) *Lyon Chirurgical*, sept.-oct. 1919, p. 486.
(2) Expériences de Dale, Medical Research Committee.

sation tissulaire, certains symptômes présentés par les malades : agitation, délires, subictère, dépression circulatoire, oligurie.

Dans deux cas, que l'un de nous a pu observer, il semble bien que cette pathogénie des accidents ait été vérifiée par le traitement chirurgical employé.

Deux jeunes hommes, 17 ans, 30 ans, subissent un gros traumatisme, l'un, de la jambe avec fracture du péroné ; l'autre, de l'avant-bras sans fracture, mais tous deux avec grosse attrition musculaire ; écrasement des masses fléchisseurs et des muscles du mollet sans ouverture de la peau.

Agitation, léger subictère, oligurie. Dans les deux cas incision large des masses musculaires, résection des masses dévitalisées, vérification des vaisseaux, les nerfs trouvés intacts dans les deux cas : restauration des muscles par suture, fermeture totale. Disparition très rapide des troubles généraux et guérison avec retour fonctionnel parfait des muscles partiellement reséqués.

Il est logique de penser que dans cette attrition musculaire importante il se produit des phénomènes généraux dus à la résorption des produits nocifs nés dans les tissus dévitalisés, voire même dans l'hématome, plus ou moins collecté, plus ou moins diffusé.

Les troubles généraux sont plus ou moins prononcés, suivant l'importance des masses tissulaires dévitalisées suivant l'équilibre fonctionnel du foie et du rein.

Dans les grands traumatismes tissulaires, dans les grands hématomes, dans les traumatismes à foyers multiples, il semble logique d'admettre la résorption des produits nocifs nés dans les tissus traumatisés, de lui attribuer certains symptômes qui rappellent dans leur atténuation ceux de la toxhémie dépressive traumatique ; il est logique de penser que suivant leur importance ils pourront entraîner un traitement opératoire immédiat, ablation des masses tissulaires dévitalisées.

Vue de l'esprit, dira-t-on ; conception logique en tous cas avec la pathogénie actuellement démontrée du shock traumatique et conception qui peut s'étendre plus loin encore à l'explication de certains symptômes généraux dans certains cas de gangrène sèche des extrémités, de tumeurs nécrosées (fibromes nécrotiques), d'organes en volvulus avec perméabilité des veines et lymphatiques.

La théorie toxique du shock traumatique ouvre des horizons nouveaux en pathologie.

Et s'il est prouvé que tous ces tissus morts donnent naissance à des corps nocifs qui doivent être éliminés par les émonctoires naturels et dont la rétension conduit à une toxhémie, variant dans son intensité d'après la masse de produits nocifs résorbés et la puissance éliminatoire de l'organisme, l'explication de bien des phénomènes généraux au cours de traumatismes ou d'affections multiples doit être recherchée dans cette voie nouvelle.

B. — *Shock par ischémie.*

On peut encore rattacher à la toxémie traumatique certains cas où une blessure artérielle (section complète ou incomplète) sans hémorragie extérieure du reste, réalise à la fois, par la diminution de l'apport sanguin aux parties périphériques, et par la gêne circulatoire qu'engendre la distension par le sang infiltré, les conditions des expériences qui privent tout un membre de sang artériel et provoquent ainsi un état de shock (1).

Toute entrave apportée à la circulation par une ligature, un bandage, un garrot, sont susceptibles de déterminer la formation et l'accumulation en amont de l'obstacle de substances nocives (2).

L'irrigation insuffisante des tissus peut occasionner une toxémie parfois rapide, parfois à marche lente; l'ischémie détermine parfois une sorte de rigidité des muscles (indice de leur cadavérisation) cliniquement appréciable.

Nous sortons, en parlant de ligature, du shock traumatique, mais ce que fait une ligature, *une rupture traumatique de l'artère peut le réaliser*. Voilà pourquoi nous avons rappelé les accidents toxémiques qui suivent certaines ligatures atérielles.

C. — *Du shock infectieux.*

La qualité des substances nocives résorbées, au niveau de la plaie, varie avec l'intervalle qui sépare l'observation de l'instant

(1) Ligature dee l'aorte CANNON, A. WRIGHT et COLEBROOK, *Arch. de Médecine et de Pharmacie militaires*, 1918, p. 1886.

(2) *Bulletin de la Soc. de Chir.*, 1919, p. 1174.

de la blessure. Il s'agit, tout au début, de substances microbiennes, puis l'intoxication commencée sans les microbes est activée par leur action sur les tissus, le tissu musculaire en particulier; il s'y ajoute en dernier ressort les toxines secrétées par les microbes; chaque facteur du shock a pour ainsi dire son instant d'apparition.

D'abord ce sont les troubles émotifs et aussi les conséquences de l'hémorragie, puis leur succèdent les effets des résorptions tissulaires, puis enfin, s'y ajoutent les effets des actions microbiennes.

Parmi les infections, une principalement s'accompagne d'hypotension et de phénomènes de shock, c'est la gangrène gazeuse; l'étude de la pression sanguine dans ces cas a été faite spécialement par Hamilton, Drummond et Taylor (1).

Le début de la gangrène gazeuse est souvent marquée par une chute soudaine de la pression sanguine; cependant Drummond et Taylor ont signalé des cas où la pression artérielle est restée aussi élevée qu'au début.

CHAPITRE V.

Éléments de pronostic.

Le pronostic d'un blessé atteint de shock doit être établi d'après un ensemble de faits et de signes, par exemple l'importance de l'hémorragie, le temps écoulé depuis la blessure, le refroidissement, le faciès, le pouls, etc.

Parmi les signes, il en est un certain nombre qu'il faut analyser de plus près, tels par exemple l'hypothermie, la tension artérielle, les modifications pupillaires, et les signes tirés de l'analyse du sang et des urines.

(1) *Medical Research Committee*, p. 199.

A. — *Pronostic d'après la température centrale.*

Il résulte des expériences sur les chats de J. Aub (1) que le degré de chute du métabolisme (qui peut aller jusqu'à 70 p. c.) est en rapport avec la sévérité du shock. L'intensité du métabolisme est mesurée d'après l'analyse des échanges gazeux.

La réduction du métabolisme explique l'abaissement de la température qui peut aller jusqu'à 87°8 F et même 76°1 (2). D'après ces données expérimentales, le degré d'abaissement de la température centrale pourrait être un élément de pronostic du shock : par exemple, la persistance de l'hypothermie centrale malgré les moyens de réchauffement, serait un indice de gravité ; mais nous avons hâte d'ajouter que ce sont là des vues théoriques, une étude clinique de la température centrale n'ayant pas été faite dans le shock traumatique.

B. — *Pronostic d'après l'abaissement de la tension artérielle.*

La mesure de la tension n'apporte qu'un élément de pronostic, mais il n'est pas négligeable.

L'étude de la pression minima ou diastolique aurait surtout de l'intérêt. Un blessé dont la tension Mn est de 6 peut être considéré comme en état de shock, et plus elle descend au-dessous de 6, plus l'état de shock est grave. Moreau et Benhamou (3) ont insisté sur la mesure de la pression différentielle, c'est-à-dire l'écart entre la tension Maxima et la tension Minima. Le rétrécissement permanent ou progressif de la pression différentielle correspondrait à une diminution de l'énergie cardiaque, et serait d'un mauvais pronostic. La mesure de l'indice oscillométrique, c'est-à-dire la plus grande amplitude oscillatoire constatée au cours de l'examen, aurait son importance.

La baisse de cet indice indiquerait aussi un fléchissement du myocarde, de même que l'inégalité des oscillations. Ainsi pour chiffrer ces propositions : « tout shocké, dont la pression diffé-

(1) *The american Journal of Physiologie*, 2 décembre 1920.

(2) 31° C. et 24°5 C.

(3) Moreau et Benhamou, *loco citato.*

Voir également Jeanneney, Les applications chirurgicales de l'oscillométrie, Paris, 1919.

rentielle est bonne (de 2 à 5) et va en s'élargissant, dont l'indice oscillométrique est bon (3, 5 et 8) et va en augmentant et dont les oscilliations sont égales, a tendance à se déshocker, même si la minima est inférieure à 6 ».

Pour Jeanneney, la pression variable est inférieure à 2 dans le shock; elle diminue si l'état général s'aggrave, et s'élargit dans le cas contraire. L'indice oscillométrique est abaissé dans le shock, il est à peine sensible dans les cas extrêmes; sa diminution au-dessous de 1, indique une réduction de la masse circulante par hémorragie ou stagnation (1).

Le pronostic ne peut se baser d'une façon certaine sur les résultats donnés par l'action du réchauffement sur la tension sanguine; nous rappelons les tentatives de Marquis, à ce sujet: à côté de blessés dont la tension artérielle a été remontée par des cellules chauffantes, et qui ont guéri, d'autres ont eu leur tension remontée et n'en sont pas moins morts.

Notons enfin, qu'un dangereux état de shock peut exister avec une pression normale (2); et alors que les caractères du pouls accusent une perturbation considérable, dans la circulation: la pression seule ne peut donc être considérée comme un guide infaillible.

C. — *Pronostic d'après le réflexe oculo-cardiaque.*

L'étude de ce réflexe chez les blessés, en état de shock, fournirait, d'après Dorlencourt (3), un élément de diagnostic, mais l'auteur avoue lui-même qu'il est impossible de baser un pronostic sur les variations du réflexe oculo-cardiaque.

D. — *Pronostic d'après l'examen des urines et du sang.*

L'étude de la secrétion urinaire présente une importance toute particulière. Les shockés sont des anuriques; non seulement ils n'urinent pas, mais si on fait la cathéterisme, on ramène à peine de la vessie, quelques gouttes d'urine. Le rétablissement de la fonction urinaire est un des premiers symptômes qui marque

(1) GUYOT et JEANNENEY, *Paris Médical*, n° 35, sept. 1921.
(2) WIGERS, *American Journal of Physiology*, 1918, p. 46.
(3) DORLENCOURT, *Paris Médical*, 26 janvier 1918.

l'amélioration de l'état de shock. Alors souvent on voit se produire une crise urinaire et la polyurie peut ainsi atteindre deux et trois litres par vingt-quatre heures. Cette polyurie correspond à l'élimination des substances toxiques accumulées.

Rappelons ici, que les tissus traumatisés subissent une intense désagrégation et que la rétention des déchets azotés dans le sang est la cause principale des accidents.

Il y a donc un intérêt, au point de vue du pronostic, à rechercher dans le sang, l'augmentation de l'azote, et spécialement de l'azote résiduel (1). Nous ne faisons ici que rappeler les recherches de Duval et Grigaut (2) : « L'évolution générale de la courbe des substances azotées dans le sang des shockés est différente suivant que le blessé s'achemine vers la guérison ou vers la mort.

« Lorsque le blessé doit guérir, l'azote total non protéique, un instant très augmenté, revient progressivement à la normale. Lorsque le blessé doit succomber, l'azote total non protéique ne cesse de croître, jusqu'à la mort. »

Dans une de leurs observations, le sang prélevé au début du shock, contenait 0,41 pour 1000 d'azote total non protéique; quelques heures après, sa teneur passait à 0,78 pour atteindre 1 gr. 02 cinq heures avant la mort.

La simple recherche de l'urée dans le sang donne déjà des indications utiles ; on trouve dans la thèse de Oulie (3) une série de faits démonstratifs; chez un blessé, l'azotémie était de 3 gr. 45, la mort survint cinq heures après le moment de la prise de sang.

Dans une autre observation due à Ducastaing (4), l'état général d'un blessé s'était amélioré après une amputation; la température de 39° à 37°5; le pouls ramené de 130 à 110; mais l'anurie était complète, l'azotémie à 1,75, le blessé succomba dans le coma.

Dans une autre observation encore (plaies de la fesse et des deux cuisses) où le blessé avait été apporté dans un état déses-

(1) L'élévation du taux de l'azote résiduel renseigne en outre sur l'état de la cellule hépatique. BRODIN, Thèse, Paris, 1913.

(2) Soc. de Biol., 19 août 1918 et Soc. de Chirurgie, 16 août 1918.

(3) Observation VI.

(4) OULIÉ, *loc. cit.*

péré, l'azotémie n'était que de 0,87 et la quantité d'urée en vingt-quatre heures de 15 grammes; les jours qui suivirent l'azotémie baissa à 0,75, puis à 0,50, et le blessé fut évacué en bon état.

Dans une observation de Ducastaing, (1) l'azotémie une heure après l'observation, est de 0,88, la quantité d'urée en vingt-quatre heures est de 43 grammes; le blessé est évacué quatre jours après.

Dans une deuxième observation du même auteur (2), avec shock intense, l'azotémie est de 0,79; guérison.

Ces remarques ne s'appliquent qu'au shock dégagé de toute complication septique.

Dans une observation où l'azotémie n'était que de 0,74, la mort survint le quatrième jour, après une élévation de température qui avait atteint successivement : 39° et 40°, mais les accidents septicémiques ont bien paru responsables de ce résultat.

Les recherches de Fabre, Wertheimer et Clogne (3) nous ont montré la présence dans l'urine des grands shockés, de produits cétoniques et cétogènes; or, si on suit ces malades on note, quand l'évolution doit être favorable, une diminution de ces produits, et une baisse du coefficient uréogénique, tandis que le taux de l'ammoniaque et de l'urée demeure élevé.

L'élimination de l'urée persiste longtemps, et on trouve par vingt-quatre heures des taux atteignant 40 grammes et même 57 grammes.

Jeanneney a fait une étude du sang chez les shockés; il a noté une hyperglobulie périphérique, le nombre des hématies peut s'élever à 6 à 7 millions par millimètre cube.

Le nombre des hématies peut dépasser le taux normal de 5 millions. La concentration du sang dans les capillaires serait directement proportionnelle à la gravité du shock. La comparaison entre l'examen du sang capillaire, et celui du sang veineux au point de vue de la teneur en hématies, traduit la part de l'hémorragie et celle du shock. On sait que l'hémorragie se traduit par de l'hypoglobulie.

---

(1) Observation III de la thèse Oulié.

(2) Observation IV de la thèse de Oulié.

(3) Recherches sur la sécrétion urinaire des shockés, faites à l'hôpital de la Groncelle, 8 janvier 1919. Rapport de Quénu.

La *leucocytose traumatique* est en rapport avec la résorption qui se produit au niveau des tissus lésés (Brodin et Saint-Girons); c'est une leucocytose à type de polynucléose variant de 16000 à 500000.

Dosage de l'hémoglobine. Ce dosage est facilement réalisable à l'aide de l'appareil de Tallquist.

D'après Jeanneney, dans l'hémorragie, la teneur en hémoglobine (qui est normalement de 0 gr. 000013 par millimètre cube de sang) peut tomber à 0 gr. 000009; or, dans le shock, l'hémoglobine est augmentée.

La *viscosité* diminuée dans l'hémorragie, serait augmentée dans le sang capillaire des shockés.

Les différents moyens d'appréciation du pronostic que nous venons de passer en revue n'ont évidemment pas la même valeur, et de plus leurs indications correspondent à des périodes différentes du shock traumatique.

Les données fournies par la tension artérielle et ses modalités, comme celles qui résulteraient de l'examen de la température centrale sont principalement applicables aux premières heures.

Celles que donnent l'examen du sang et l'analyse des urines, s'appliquent à un stade plus avancé; elles sont significatives du degré d'encombrement du sang par les substances nocives et du pouvoir éliminateur des reins. Le rétablissement de la diurèse et une décharge abondante d'urée comptent parmi les meilleurs signes d'un pronostic favorable.

Au fur et à mesure qu'on s'éloigne des six ou huit premières heures, un autre facteur entre en ligne de compte, c'est le facteur microbien. Il peut modifier le syndrome du shock, au moins dans certains de ses éléments (la température centrale par exemple) ou simplement les renforcer dans leur ensemble, ou enfin créer un shock qui n'existait pas (1) jusque-là, ou qui n'était pour ainsi dire qu'amorcé (gangrène gazeuse). Alors on observe de nouveaux signes sur lesquels nous n'avons pas à insister.

---

(1) BAYLISS rapporte un cas de gangrène gazeuse de la cuisse dû à FRASER et COWELL, dans lequel il n'y avait ni signes d'hémorragie, ni signes de shock, bien que la pression fût descendue à 70 millimètres.

CHAPITRE VI.

Thérapeutique.

A. — *Prophylaxie du shock.*

Le traitement du shock traumatique comporte deux chapitres un peu différents : le premier a trait à la prophylaxie du shock, le second au traitement du shock déjà établi.

La prophylaxie du shock a pour but d'écarter ou d'atténuer les causes favorisantes : les blessés de l'industrie doivent profiter de l'expérience acquise pendant la guerre, les grandes industries se doivent d'établir une organisation qui assure la précocité des soins et leur qualité, qui dispose de moyens de transport rapides, dans des voitures chauffées et bien suspendues. Nous savons tous, en effet, de par l'expérience de la guerre, quelle influence funeste exerce le froid sur les blessés, et nous avons tous le souvenir du spectacle lamentable de blessés refroidis, pâles, grelottants, arrivant à l'ambulance sans avoir reçu aucun soin pendant leur triste voyage depuis le champ de bataille !

Le réchauffement doit être pratiqué dès le poste de secours, à l'aide de boissons chaudes, alcalines ; il doit se poursuivre pendant le transport dans les voitures à l'aide d'un dispositif de réchauffement.

Il importe encore d'immobiliser les membres fracturés, sur place, avant tout transport, car nous savons quelle influence exercent les mouvements, et sur l'hémorrhagie et sur les résorptions toxiques.

Enfin quel que soit l'état du blessé, l'hémostase ne doit jamais être différée. La ressource suprême de l'hémostase rapide et provisoire est le *garrot*. On a beaucoup médit du garrot pendant la guerre, il a même été question de le supprimer. En réalité, il est pratiquement indispensable, et il a trouvé dans la conception nouvelle du shock, un motif nouveau et inattendu de réhabilitation. Il est évident que le garrot doit être contrôlé ;

il faut le plus tôt possible substituer aux moyens de fortune improvisés par les témoins de l'accident un véritable garrot chirurgical; le blessé porteur d'un garrot doit être marqué d'un signe distinctif, assimilé aux intransportables, et opéré d'une façon particulière que nous exposerons plus loin.

Dès l'arrivée à l'ambulance, l'hémostase définitive doit être faite : avant la guerre, il existait un certain flottement à ce sujet, et pour beaucoup la mise en observation paraissait la conduite la plus sage. Or les enseignements donnés par la guerre sont des plus catégoriques, chez les hémorragiques, même en apparence de shock, il faut faire l'hémostase, sans tarder; les observations de Rouhier et Gatellier sont, à ce point de vue, des plus démonstratives.

En dehors de ces questions importantes, quelle action le chirurgien pourra-t-il exercer, pour prévenir ou entraver le développement du shock ?

Quel que soit le mécanisme intime du shock, que les albumines devenues hétérogènes (que pour éviter toute difficulté d'interprétation, nous avons qualifiées d'albumines nocives) en pénétrant dans la circulation, agissent en tant que toxiques (1), ou suivant l'interprétation de Widal (2) et de ses élèves, en tant que perturbateurs de l'équilibre colloïdal du sang, ou encore en tant qu'agents de floculation, il est de toute évidence que la prophylaxie du shock consisterait à prévenir ou tout au moins, à limiter ou retarder la résorption nocive qui s'opère au niveau du foyer traumatique. Théoriquement, on pourrait songer à la neutralisation ou à la coagulation, à la fixation des albumines tissulaires par des agents chimiques, au niveau du foyer traumatique.

Ce plan est difficilement réalisable avant qu'on ait préalablement mis à découvert les parties écrasées, sur lesquelles on veut exercer son action, et dès lors il est aussi simple et plus radical d'exciser les parties contuses.

La pratique qui a été démontrée bonne pour éviter les résorptions septiques, vaut pour éviter les résorptions toxiques.

Néanmoins, il est tel cas, où la multiplicité des foyers, et la

(1) En déterminant par exemple des altérations de la cellule hépatique.

(2) WIDAL, *Presse Médicale*, 3 avril 1920.

nécessité d'aller vite, peuvent obliger à se contenter de l'incision, avec ou sans excision sommaire, il est alors rationnel d'asperger le foyer avec un antiseptique coagulant. Un moyen plus radical encore d'éviter le shock est la suppression du membre lorsque l'étendue des lésions en montre la conservation impossible : c'est toute la question des amputations précoces primitives dans les plaies contuses, et spécialement les plaies de guerre, question qui déjà était discutée au XVIII[e] siècle.

Un moyen de retarder les résorptions nocives a été mis en évidence pour les plaies de guerre ; c'est l'application d'un garrot, dans certaines conditions de technique et de durée.

A ce point de vue, l'observation clinique a reçu une confirmation éclatante des expériences de Cannon, de Turck et de Kotzareff et Cornioley.

Une autre conception de la prophylaxie consisterait à immuniser les blessés contre les toxines tissulaires microbiennes : l'un de nous, en mars 1918, avait déjà émis cette suggestion (1) ; elle a été reprise par Cornioley et Kotzareff (2), qui seraient arrivés à immuniser des animaux contre le shock expérimental, à l'aide de l'injection de sang d'un animal shocké de même espèce. Dans un sens analogue ont été orientées les recherches de F. Turck.

F. Turck admet que des traumatismes mécaniques, physiques ou chimiques peu intenses peuvent libérer une substance faiblement combinée aux cellules, et qui a le pouvoir, à un faible degré de concentration, d'exciter le métabolisme et les segmentations cellulaires, c'est le cytost. A un fort degré de concentration le cytost ralentirait la vitalité des cellules et même l'arrêterait (c'est le shock) ; or l'action stimulante du cytost provoque normalement dans le sang la formation d'un élément antagoniste : *l'anticytost*. On arriverait par divers procédés qu'il indique à extraire des sérums anticytost qui doivent être homologués à l'animal protégé et qui immuniseraient contre le shock (3).

Nous avons employé le mot de prophylaxie du shock, en

(1) QUÉNU, *Bulletin Soc. de Chirurgie*, 12 mars 1918.

(2) CORNIOLEY et KOTZAREFF, *Revue de Chirurgie*, 1921, p. 234.

(3) *Bulletin de l'Académie de Mdecine*, 10 janvier 1922, rapport de M. HARTMANN.

réalité, on fait moins en pratique la prophylaxie du shock que le traitement d'un shock, encore peu accusé, mais déjà en germe et en évolution.

Le shock apparaît après la blessure, plus vite que ne semblent l'indiquer les observations.

Il est probable que si on prenait dès les instants qui suivent la blessure, la tension artérielle, on trouverait déjà un certain degré d'hypotension.

Traitement du shock confirmé.

1° *Traitement symptomatique :*

Dans la première moitié de la guerre, le traitement symptômatique est à peu près le seul qui ait été institué ; il vise principalement l'abaissement de la pression artérielle et l'hypothermie, il est d'une incontestable utilité, en ce sens que, suffisant dans les cas légers, dans certains cas de shock atténué par exemple, il place les autres blessés dans des conditions temporaires d'amélioration qui rendent l'intervention moins dangereuse. Le traitement symptomatique constitue encore une sorte de traitement d'épreuve ; il a, comme le disait l'un de nous en 1918, une signification de sélection (1).

Le froid est un important facteur de shock, on sait que Cannon et Bayliss ont montré que des chats pouvaient être refroidis jusqu'à 25° cent. (T. R.) et néanmoins guérir par réchauffement ; mais qu'on ajoute une simple perte de sang de 20 à 30 p. c. et l'animal succombe malgré le réchauffement.

Nous renvoyons à la communication de Marquis (2), sur les chambres de réchauffement instituées pendant la guerre et à celle de Bérard (3), sur l'importance des injections sous-cutanées chaudes à 45° et même à 50°. Le réchauffement ne serait pas dénué de tout inconvénient, et il y aurait, nous disent Wright et Colebrook (4), une acidémie de réchauffement qu'on pourrait avantageusement combattre en utilisant des solutions alcalines.

(1) *Presse Médicale*, février 1918.
(2) *Bulletin Soc. de Chir.*, 1919, p. 1618.
(3) *Idem.*
(4) Conférence interalliée, 11 mars 1918.

Pour relever la pression sanguine, on a eu recours aux injections salines, sérum artificiel de Hayem, liquide de Ringer, liquide de Locke (1). Le Comité anglais de recherches préconisa une solution plus riche en chlorure de calcium. Malheureusement les effets de ces injections sont très passagers. Le plasma du sang transsude dans les tissus et l'hypotension reparaît.

Pour éviter ces inconvénients, Bayliss (2) songea à utiliser une solution qui présenterait une viscosité et un pouvoir osmotique à peu près identiques à ceux du sang, et il eut recours à la gomme arabique. Les solutions gommeuses ne produisent aucun accident anaphylactique, elles n'ont aucune propriété hémolytique ou agglutinante, et elles n'augmentent pas la viscosité du sang. Elles ont donné des résultats cliniques appréciables. La meilleure solution d'après Ch. Richet, Brodin et Saint-Girons, serait une solution de NaCl additionnée de gomme dans la proportion de 3 p. c. Bayliss estime qu'on peut pousser celle-ci à 6 p. c. Rappelons les expériences de Barthélemy dans lesquelles on a pu prélever 60 et même 72 p. c. de la masse sanguine chez des chiens et obtenir la survie en utilisant la solution de Bayliss; citons encore l'observation du même auteur relative à un cas de shock grave à la suite d'une blessure des deux artères fémorales et dans laquelle on put, grâce aux injections gommeuses ramener et conserver à la vie le blessé dont l'état était des plus graves (3).

Au lieu d'utiliser des solutions salines ou gommeuses on a pensé recourir à la transfusion du sang. La vulgarisation de la transfusion du sang a résulté surtout de la simplification de sa technique, et en particulier, de l'emploi du sang citraté qu'imagina Agote de Buenos-Ayres, que répandit Lewisohn en Amérique et que, pendant la guerre, vulgarisa Jeanbrau (4).

La transfusion a principalement donné des succès dans les cas de shock avec hémorragie, sa valeur dans l'état de shock

(1) DEPAGE, Ambulance de l'Océan.

(2) B3 2(°°, Medical Research Committee, un peu plus tard, janv.-février 1918; *Lyon Chirurgical*. Delaunay a étudié l'action du sérum de Locke gommé.

(3) *Bulletin de la Soc. de Chir.*, 1919, p. 615.

(4) Voir sur cette question QUÉNU, La toxémie traumatique, p. 112, et Conférence interalliée, 1918.

confirmé, et indépendant de l'état hémorragique est moins évidente. Signalons encore, parmi les agents utilisés contre l'état de shock, l'adrénaline (1), le sérum complexe de Descomps et Clermonthe (2), l'huile camphrée prônée par Heitz-Boyer (3), les injections de solutions bicarbonatées à 2 p. c. dans une solution de gum-accacia à 6 p. c., etc. (4).

On a enfin cherché à réaliser le rétablissement de la tension sanguine à l'aide de moyens mécaniques tels que la position déclive, la compression abdominale, etc.

2° *Traitement causal.*

Concevoir le shock traumatique comme une intoxication, et situer la source du poison dans le foyer traumatique, c'était à priori proclamer la nécessité de la revision du dogme, accepté à peu près par tous, au moment de la guerre, à savoir l'abstention opératoire chez les shockés.

La doctrine de l'abstention était tellement ancrée dans les esprits, que même chez les blessés que leurs lésions condamnaient à une opération nécessaire, on louvoyait, on cherchait à gagner du temps et on attendait qu'un traitement symptomatique eut au moins fortement atténué sinon fait disparaître les symptômes de dépression générale. A peu près seul, Tuffier avait signalé les bons résultats des exérèses rapides, et osé dire que la suppression immédiate du foyer traumatique fait disparaître les symptômes du shock (5). Delbet et Quénu furent les premiers à tirer le corollaire de la nouvelle conception du shock, et à poser le principe d'une action immédiate et directe sur le foyer traumatique (6).

Les faits cliniques vinrent rapidement confirmer leur doctrine (7).

(1) Girou, *Paris Médical*, oct. 1921, signale l'action hypotensive de l'adrénaline.

(2) *Bulletin Soc. de Chir.*, 1918.

(3) *Bulletin et Soc. de Chir.*, 1919, p. 676.

(4) Comité anglais de recherches.

(5) Conférence interalliée, 1916.

(6) *Bulletins de la Société de Chir.*, 28 novembre 1917 et 5 décembre 1917.

Observations de Rouhier recueillies pendant la bataille de la Malmaison à Sernoise en octobre 1917.

(7) *Bulletin de la Soc. de Chir.*, 9 janvier 1918. Rapport de Quénu.

Observations de Santy, *Bulletin de la Soc. de Chir.*, 6 février 1918. Rapport de Quénu, etc.

La lecture de toutes ces observations est vraiment très démonstrative, on assiste à de véritables résurrections dans les états les plus graves, après qu'on a retranché le foyer traumatique.

Il s'agit dans tous ces cas, de blessures de guerre. La même doctrine thérapeutique est-elle applicable au shock observé dans la pratique civile, à la suite des écrasements ou des broiements par de puissantes machines ? Les observations de Mathieu, de Houdard, de Martin, présentées à la Société de Chirurgie en octobre 1919 (1) permettent de répondre par l'affirmative.

Dans les travaux anciens, il est partout répété qu'on ne doit pas intervenir pendant la période de shock, et cependant on trouve çà et là d'assez nombreuses observations qui contredisent ce précepte. Avant d'en aborder la discussion, il est indispensable de s'entendre sur les termes. Nous estimons qu'il est nécessaire de garder les divisions que nous avons adoptées, en France, pendant la guerre : l'amputation immédiate, au sens même du mot français n'est jamais chirurgicalement réalisée ; elle ne l'est que par le traumatisme. De plus, si un blessé est apporté, par exemple cinq heures après son accident, le mot d'amputation immédiate n'a de sens que par rapport au moment de l'observation chirurgicale ; or ce qui importe, c'est qu'il ait un sens par rapport à l'instant de l'accident. Il n'y a donc pas d'amputation immédiate, il y a de la part du chirurgien la résolution d'amputer immédiatement un blessé au moment où on lui apporte, alors le même terme s'appliquerait à des blessés apportés deux heures, dix heures, ou quinze heures, etc., après l'accident ! Or si on veut établir des comparaisons entre les résultats d'une intervention, il faut que cette intervention ait été pratiquée dans des conditions comparables, c'est-à-dire par rapport à une période d'évolution donnée du traumatisme.

Nous avons par rapport à la blessure :

1° *Le terme de shock immédiat.*

Aucune intervention chirurgicale ne lui correspond, le chirurgien fut-il à côté du blessé au moment de l'accident.

(1) *Bulletin de la Soc. de Chir.*, 1919, p. 1346. Rapport de Quénu.

2° *Le terme de shock primitif.*

Il s'agit du shock survenant dans les premières heures, avant la pullulation microbienne qui commence vers la sixième heure; nous appellerons donc amputations primitives, celles qui sont faites dans les premières heures, avant l'apparition de tout symptôme ou signe clinique traduisant l'infection. Cette amputation primitive pourra être plus ou moins précoce, suivant les nécessités du transport et de la préparation opératoire. Il importe toujours, quand il s'agit de shock, de noter l'intervalle écoulé entre l'accident et l'opération.

3° *Le terme de shock secondaire.*

Il s'observe dans la période d'infection. Nous appellerons amputations secondaires, celles faites à cette période. L'amputation secondaire peut être plus ou moins retardée suivant l'évolution des accidents qui dirigent la conduite chirurgicale.

Nous aurions enfin l'amputation tardive, à la période où la plaie est, ou bien cicatrisée, ou bien arrivée à un état d'immobilisation : ulcères, fistules, etc.

Pour ce qui concerne le shock, les amputations primitives et secondaires seules nous intéressent.

La question peut toujours se poser de la façon suivante : Faut-il devant un écrasement, opérer dans les cinq ou six premières heures :

a) Le shock n'existant pas encore, ou étant ébauché (première heure, seconde heure, etc.) ?

b) Le shock existant avec ses symptômes au complet ?

Ou bien faut-il se berner de l'illusion que le shock va disparaître devant un traitement médical, et attendre qu'on ait la main forcée, par l'apparition des accidents septiques ?

Ainsi la question n'est pas entre la conservation et l'amputation, elle est entre l'amputation primitive et l'amputation différée, dans les cas où il est évident que la conservation est, pour l'avenir, illusoire.

Dupradeau (1) a réuni en 1914, une statistique de 209 écrasés, la plupart du membre inférieur; 21 sont morts de shock dans les quarante-huit premières heures, sans avoir subi aucune inter-

(1) Le traitement des écrasements des membres. Thèse de Paris, 1914.

vention. L'auteur rapporte douze observations personnelles sur lesquelles huit fois l'amputation a été faite, à la période primitive avec succès, il en conclut qu'il y a tout avantage à amputer le plus tôt possible, dans les quatre ou six heures qui succèdent à l'accident, et que dès que l'état général le permet; c'est du reste la pratique de Robineau (1), de Begouin, de Bérard et de Imbert (2).

La plupart du reste de ces auteurs, sinon tous, paraissent avoir surtout en vue la menace des accidents septiques, qu'ils veulent prévenir en amputant, et ils se répètent en disant qu'il faut régulariser ou amputer dès que l'état de shock est dissipé.

« Le chirurgien, disait Begouin, doit chercher à passer entre le shock et l'infection. »

Leurs observations ne sont pas heureusement toutes conformes à ce principe, et maints blessés ont été opérés après une très courte période de traitement général.

Ainsi Lapeyre a présenté au Congrès français de chirurgie en 1905, dix observations qualifiées d'amputations immédiates (en réalité ce sont des amputations primitives), il s'agissait de broiement des membres pour lesquels la conservation était à l'évidence inutile. Il n'y a eu que deux morts à déplorer, dont l'une à la suite d'une amputation simultanée des deux cuisses; dans ce cas la mort fut, dit l'auteur, le résultat non du shock traumatique, mais de l'infection.

Nous trouvons dans une thèse de Lille de 1914 (3) 11 observations d'écrasements où pas une amputation primitive n'a été pratiquée; sur ces 11 blessés, 8 ont été amputés secondairement; sur les 11, 3 sont morts, dont 1 de shock.

La thèse de Hamel, de Bordeaux (4), est aussi un plaidoyer contre l'opération pendant la période de shock.

Sur les 37 observations, nous ne retenons que les 25 relatives à des écrasements du membre inférieur; 3 cas ont été traités par la méthode conservatrice avec 3 morts; 17 amputations retardées ont donné 11 morts et 6 guérisons; enfin 5 blessés ont

(1) La *Clinique*, 20 novembre 1913.
(2) *Revue de Chiriurgie*, 1907.
(3) ANTOINE.
(4) Th. HAMEL, 1910-11.

été amputés primitivement, 3 guérirent, 2 moururent : l'un de ceux-ci fut amputé dans un état grave de shock, l'autre succomba à la gangrène gazeuse. On peut dire au moins, que les résultats de l'amputation primitive n'ont pas été inférieurs à ceux de l'opération retardée, et si on analyse chaque observation, on ne trouve réellement pas d'arguments de fait en faveur de l'expectation.

Charrier (1) a réuni 52 observations de grands traumatismes des membres ; n'en retenons que les 28 plus graves, en éliminant ceux qui portent sur le membre supérieur ou sur le pied. Sur ces 28 cas, 10 ont été traités par la conservation, 9 ont subi une amputation primitive de deux à dix heures après le traumatisme, 9 ont subi une amputation retardée de 10 à 30 jours. Sur les 10 premiers, 6 morts de shock, tétanos ou gangrène. Sur les 9 amputations primitives 7 guérisons et 2 morts, enfin sur les 9 amputations retardées, 6 morts, soit sur 19 non amputés primitivement 12 morts (63 p. c.) et sur 9 amputés primitivement 2 morts (22 p. c.).

Analysons ces deux derniers cas : dans l'un il s'agissait d'un enfant de 14 ans présentant un écrasement et une section presque complète de la cuisse, à la partie supérieure avec hémorragie abondante : une heure après l'accident on fit une désarticulation de la hanche.

Dans le second cas, l'amputation ou plutôt la régularisation d'une section des deux jambes par wagon, fut faite quinze heures après l'accident, l'opéré succomba à la gangrène gazeuse. Il est bien évident que la qualification de primitive, s'applique mal à ce dernier cas ; chose curieuse, c'est pour combattre l'amputation primitive que Charrier a présenté ces documents.

En réalité, les observations fort bien prises de M. Charrier se retournent contre sa thèse, qui est de montrer les bienfaits de l'expectation.

La thèse adverse, bien des années avant la guerre, avait reçu l'appui de chirurgiens qualifiés pour connaître l'évolution des grands traumatismes. Nous trouvons, en effet, dans un périodique américain, à titre suggestif « The Railway Surgeon » une communication de M. Ristine, à une réunion de médecins de chemin de fer, et intitulé « Amputation during shock » (2).

(1) CHARRIER, Thèse de Bordeaux, 1905.

(2) RISTINE, The Railway Surgeon, vol. X, n° 5, Chicago, octobre 1903.

L'expectation avait donné à l'auteur tantôt un succès, tantôt un mauvais résultat; un beau jour il opéra « dans un accès de désespoir » et il eut l'heureuse surprise d'assister à une prompte guérison. Dans un cas de fracture compliquée de l'extrémité supérieure de l'humérus, une attente de vingt-quatre heures laissait le blessé en plein shock. Opération, guérison.
Dans un troisième cas, écrasement du pied et du cou de pied, jambes, au niveau du genou, shock profond quatre heures après la blessure. Double amputation de cuisse immédiate; guérison. Dans un autre cas, écrasement du pied et du coup de pied, déchirure des parties molles de la jambe, « shock éréthique », amputation de la jambe au tiers moyen, une heure après l'accident; guérison.

A ce propos Kemper rapporte l'histoire d'un garçon de 15 ans qui fut atteint d'un écrasement du bras, près de l'épaule, et d'une fracture du fémur; état de shock. On fait sans attendre la désarticulation de l'épaule, guérison.

Le Dr Smith, de Kenhakee, a fait une double amputation du membre inférieur, l'une au-dessus, l'autre au-dessous du genou, guérison.

Le Dr Miller est d'avis qu'il faut opérer pendant le shock; il cite le cas d'un écrasement des deux jambes par un train. On fit immédiatement l'amputation des deux membres au-dessus du genou (pour l'un, on avait essayé d'abord l'amputation au-dessous); une demi-heure après, le médecin entendait frapper à la cloison et l'opéré donner des explication sur son cas.

Dans un deuxième cas, un garçon eut la jambe écrasée par un train; il y avait eu une grave hémorragie, on fit l'amputation de suite, mort trois heures après.

Le docteur Iloy, de Wellston, déclare qu'il y a quelques années, le Dr Mardock avait préconisé l'amputation pendant le shock. C'est encore l'avis du Dr Millow Jay, de Chicago, qui cite à l'appui de son opinion, le cas d'une amputation des deux jambes, au-dessus du genou, pour un écrasement, chez un homme qui avait beaucoup saigné, et qui était dans le coma. Dès que l'opération (sans anesthésie) fut terminée, l'homme revint à lui et demanda comment il allait.

Remarquons que dans bon nombre de ces dernières observations, relatives à des lésions très graves d'écrasements par

chemin de fer, l'opération a été très précoce, et que déjà le shock avait fait son apparition; la mort n'a été notée qu'une seule fois, et il semble bien qu'elle ait été le fait de l'hémorragie. Le pronostic opératoire, dans la pratique civile, comme dans la chirurgie de guerre, est donc étroitement lié à la précocité de l'intervention, qu'il y ait, ou qu'il n'y ait pas encore de shock, et la conclusion qui s'impose, c'est qu'il faut s'engager résolument dans la voie de l'opération primitive. Le traitement médical ne doit pas être une cause de perte de temps, il faut simplement le mettre en œuvre pendant les préparatifs opératoires.

Ces conclusions ne s'appliquent bien entendu qu'aux cas où il apparaît bien, d'après la nature du traumatisme et des lésions, qu'un jour ou l'autre, le membre est destiné au sacrifice; mais, il faut noter que dans cette estimation, la présence du shock, et le port d'un garrot sont des éléments qui plaident contre la conservation.

C'est ainsi que l'amputation circulaire trouve souvent son indication, et parfois la circulaire à section plane. Il ne faut pas réunir, même incomplètement; la thèse de Dupradeau renferme, à ce point de vue, des exemples démonstratifs; les faits d'Imbert et de Bégouin sont également favorables à ce principe essentiel, qu'est encore venue confirmer l'observation plus récente de P. Mathieu (1).

Il est utile en outre, de provoquer une exsudation abondante des tissus, ce qui peut s'obtenir aisément avec les solutions hypertoniques, et d'appliquer un pansement qui absorbe, mais n'adhère pas.

Quels résultats peut-on espérer des amputations primitives, effectuées avant, ou pendant la période de shock ? Les faits de la grande guerre ont répondu à cette question, mais déjà auparavant on trouvait maints faits favorables à l'amputation primitive. Tantôt, on voit l'état de shock se dissiper rapidement après l'opération, tantôt il y a une phase post-opératoire plus ou moins difficile à franchir et les accidents d'hypotonie et d'hypotension persistent plus ou moins longtemps. Sans doute chez les grands shockés l'opération, même faite à propos, est trop souvent

(1) Loc. cit.

impuissante et même aggravante. Il importe d'analyser les conditions susceptibles de modifier les résultats, dans un sens ou dans un autre. Une des plus importante est le temps écoulé depuis l'accident; nous renvoyons aux belles observations de Santy (1). Il faut encore tenir grand compte de l'importance du traumatisme opératoire, sans l'exagérer toutefois.

Métivet (2) a montré le peu de gravité de l'amputation en elle-même, et que les blessés qui ont succombé sont morts malgré l'amputation, soit par anémie suraiguë, soit du fait de la multiplicité de leurs blessures; il est même remarquable de voir combien les amputations doubles, sont parfois bien supportées.

Le cas de l'amputation par lequel nous avons commencé cette discussion, est le cas le plus simple; c'est peut-être le plus fréquent dans la pratique civile. Il n'en a pas été de même dans la pratique de guerre, et chez les blessés de cette nature, nous devons examiner quelle doit être la conduite chirurgicale, lorsque le shock est le résultat, non d'une blessure unique justiciable de l'amputation, mais de multiples blessures ou encore d'une blessure unique, mais ne contredisant pas la conservation. En de pareils cas, l'opération précoce de nettoyage du foyer, et d'exérèse des parties contuses, a donné pendant la guerre, des résultats excellents; nous renvoyons aux observations de Santy, de Gatellier et de Rouhier qui montrent bien la gravité croissante, au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'heure de l'accident. Même dans les cas de shock confirmé, les interventions multiples peuvent être couronnées de succès, ainsi qu'en témoignent les observations d'Okinczyc et de Daudin-Clavaut (3). Des discriminations importantes sont à établir, au point de vue de la détermination à prendre, il faut tenir compte des heures écoulées et du nombre des blessures; à l'unité ou à la multiplicité des blessures peuvent correspondre la rapidité et la simplicité de l'intervention, et ces deux conditions sont indispensables pour les cas de grande gravité. L'indication opératoire peut être plus étendue, plus risquée, s'il s'agit d'une

(1) *Bulletin de la Soc. de Chir.*, 6 février 1918; rapport de Quénu.
(2) MÉTIVET, Les amputations à l'ambulance. Thèse de Paris.
(3) *Bulletin de la Soc. de Chir.*, 1918.

blessure limitée à un membre; elle sera beaucoup plus restreinte, et même laissée de côté, si l'action chirurgicale doit s'étendre à plusieurs régions.

Technique des opérations conservatrices.

Ici deux conditions apparaissent contradictoires: si d'une part, en effet, au point de vue tant des résorptions génératrices de shock que du développement ultérieur des complications septiques, l'idéal est de faire la résection minutieuse des parties contuses, d'autre part une des conditions essentielles du succès, dans l'état précaire des blessés, est la rapidité de l'opération. Il faut encore que cette opération ne coûte plus de sang au blessé, qui n'en a déjà que trop perdu; il faut enfin qu'une intoxication nouvelle, celle de l'anesthésique, ne vienne pas se surajouter aux autres.

L'opération conservatrice est nécessairement plus longue que l'amputation, au moins dans la chirurgie de guerre telle que nous l'avons connue. Toutefois, s'il ne s'agit que d'un foyer, la durée peut être relativement courte, si, à l'exemple de Gatellier, au lieu de faire un épluchage de la plaie, on procède à une véritable myectomie; mais en cas de foyers multiples, on est bien obligé de se résigner à une opération moins complète, par exemple, à nettoyer le foyer principal, et à se contenter, pour les autres, d'un large débridement, et d'un étalement des foyers.

C'est pour de tels cas encore que l'un de nous avait songé, puisque l'on ne pouvait pas enlever le foyer d'intoxication, à le neutraliser d'avance en fixant les albumines et en entravant ainsi la résorption; Heitz-Boyer (1) a obtenu un succès en utilisant cette idée.

On peut encore avoir intérêt chez les polyblessés à sérier les interventions, à faire d'emblée l'indispensable, en remettant à plus tard, le traitement complet des foyers secondaires.

Nous avons à nous demander, qu'il s'agisse d'amputations ou d'opérations conservatrices, si le port d'un garrot n'introduit

(1) HEITZ-BOYER, *Bulletin de la Soc. de Chir.*, 5 mars 1918.

pas dans la technique opératoire des conditions nouvelles. Le garrot endigue et retarde la circulation en retour; il permet ainsi de gagner du temps, aussi bien au point de vue de l'éclosion du shock, que de l'hémorragie, mais en revanche, il accumule en amont les produits toxiques, il convient donc, si on doit faire l'amputation du membre, de n'enlever le garrot qu'une fois l'amputation faite.

A-t-on recours à une opération conservatrice, on doit exécuter celle-ci avant d'enlever le garrot, au besoin placer au-dessus de celui-ci un obstacle momentané, et le garrot enlevé, laisser s'écouler le plus de sang veineux incarcéré possible (1), puis asperger largement la plaie laissée ouverte avec une solution hypertonique abondante, qui amène le plus possible le dégorgement du membre.

3° *Traitement des formes atténuées.*

Le traitement chirurgical du shock atténué ne peut que s'inspirer des mêmes principes que celui du shock confirmé. Cette question doit être mise à l'étude. Nos deux observations citées au chapitre IV, A, montrent que l'ablation des tissus dévitalisés dans des foyers de fracture avec grosse attrition musculaire ou de contusion importante des muscles fait disparaître rapidement les signes généraux du shock atténué.

4° *Traitement de la gangrène gazeuse compliquée d'hypotension et de shock.*

Bayliss rapporte un cas de Fraser et Cowell dans lequel la tension était descendue à 70 m/m., une injection de sérum gommé éleva la pression à 110 m/m., et l'y maintint jusqu'à guérison.

Le relèvement de la pression sanguine ainsi obtenu, place évidemment les blessés dans de meilleures conditions pour résister à l'infection et supporter les interventions nécessaires.

(2) Voir les observations de Rouhier, les expériences de Cannon et le rapport de Lenormant sur une observation de LOMBART, *Bull. de la Soc. de Chir.*, 1919, p. 1336.

(1) ROUHIER.

5° *Anesthésie dans le shock.*

Nous écrivions en 1919, que les anesthésiques généraux sont capables de produire à eux seuls, un syndrôme comparable à celui du shock, et que nombre de faits étiquetés sous le nom de shock opératoire, ne sont que des faits d'intoxication par l'anesthésique. Depuis longtemps d'ailleurs, le rôle de l'anesthésique dans la production d'une variété de shock, le shock opératoire, ou Surgical shock des Anglais avait été signalé, et nous devons à ce point de vue une mention spéciale aux publications de Turck (1).

L'administration d'un anesthésique général, en fait est une intoxication ajoutée à une intoxication. Une expérience de Dale (2) est à ce point de vue très démonstrative : on sait que l'histamine est un poison hypotenseur, mais de petites doses sont tolérées, et si chez un chat normal et non anesthésié, on injecte jusqu'à 10 m/mgr. par kilogramme, il n'en résulte que des symptômes temporaires et atténués ; or la même dose chez un chat anesthésié par l'éther produit les effets d'un shock irrémédiable.

Plusieurs questions sont donc à résoudre : 1° Peut-on chez les blessés atteints de shock, se passer de l'anesthésie générale ? 2° Dans les cas où cela est impossible, quel est l'anesthésique qui présente le moins d'inconvénients ?

Première question : *Suppression de l'anesthésie générale.*

Il est d'abord des cas où l'opération est possible sans aucune anesthésie, chez les blessés insensibles et inconscients. Il faut encore tenir compte de l'action ischémiante et insensibilisante d'un garrot en place depuis plusieurs heures (3) ; chez les demi-insensibles, on peut s'aider des injections locales de novocaïne ou de ses succédanés.

La plupart du temps une anesthésie plus complète est nécessaire, et on a songé à la rachianesthésie. En 1905, Wam-Wright (4) avait fait une étude expérimentale de la pression

(1) TURCK, *Journal of american med. Assoc.*, 1902 et *Semaine Médicale*, 1903. L'action du chloroforme est seule étudiée.

(2) DALE, *Medical Research Committee*, p. 15.

(3) MÉTIVET, loc. cit.

(4) *Pensylvania Med. Journ.* Nov. 1905.

artérielle dans les différents modes d'anesthésie et en particulier dans la rachianesthésie. Ses conclusions étaient favorables à l'emploi de cette dernière. Pendant la guerre différentes études ont été faites (1); Desplas et Millet (2) ont pris la tension artérielle dans quarante anesthésies rachidiennes. Dans deux cas, la baisse fut considérable et progressive. Dans trois cas, il y eut un abaissement au-dessous de la normale. Dans trente-cinq cas, enfin, la pression ne descendit pas au-dessous de l'initiale ou au-dessous de la normale.

Les auteurs concluent que la réputation choquante de l'anesthésie rachidienne, en particulier, à l'aide de la stovaïne n'est pas justifiée.

Dans une thèse intitulée « la rachianesthésie et le shock », Layer (3) arrive à des conclusions analogues. La rachianesthésie, dit-il, ne nous a pas paru influencer plus défavorablement la pression artérielle que l'éther ou le chloroforme. Ceci déjà n'est pas suffisant, mais de plus, il ne semble pas que les observations justifient tout à fait ces conclusions, car elles montrent dans la plupart des anesthésies rachidiennes un abaissement notable de la pression artérielle de trois et quatre cent., parfois moins, mais parfois davantage. Notons encore que ces anesthésies ont été, pour la plupart, pratiquées pour des opérations simples : hernies, appendicites à froid, etc.

Achard (4) a étudié la tension artérielle dans vingt-six cas de rachianesthésie dont six avec de la stovaïne, cinq avec la novocaïne française. Dans tous les cas, il y eut abaissement de la T. A., mais cet abaissement n'était que temporaire et disparaissait avec l'anesthésie. Abadie et Montero (5) concluent de leurs recherches que, en dehors de toute action opératoire, dès le premier quart d'heure qui suit l'injection analgésiante, les pressions Mx et Mn et l'indice oscillométrique décroissent nettement; si l'on ajoute une opération, la dépression est plus accentuée. Les auteurs trouvent des avantages à la

(1) Coryllos B. Soc. Cir. 20 Fév. 1918.
(2) Desplas et Millet *Bull. Soc. Chir.*, 1918, p. 380, rapport de Riche.
(3) Thèse de Bordeaux, 1918.
(4) Thèse de Paris, 1918.
(5) *Bull. Soc. Chir.*, 1922, p. 810.

stovaïne; ils conseillent, pour corriger les effets dépresseurs de l'anesthésie rachidienne, de la combiner avec l'injection préventive, trois heures avant l'opération, de caféine ou de strychnine, et d'user de la position déclive au moment de l'intervention.

L'un de nous (1) a fait sur la question quelques observations personnelles. Il a toujours observé avec l'anesthésie rachidienne une baisse très notable de la pression artérielle; avec la stovaïne, l'hypotension se fait surtout sentir au début, puis peu à peu, la T. revient à la normale. Les observations de Sencert, d'A. Schwartz (2) n'ont pas été favorables non plus à l'emploi de la rachianesthésie dans le shock.

En somme, il nous paraît que la question doit être encore réservée.

Deuxième question : *Choix d'un anesthésique général.*

Le chloroforme et l'éther exercent une action fâcheuse sur la cellule hépatique, ainsi qu'en témoignent et la clinique et l'expérimentation, toutefois l'action toxique du chloroforme sur le foie est nettement prédominante; or nous savons que dans le shock, la fonction hépatique est altérée, que souvent même il existe de véritables lésions anatomiques des cellules hépatiques; les notions de pathogénie acquises comme l'expérience clinique, condamnent donc d'une manière absolue l'usage du chloroforme dans le shock.

L'éther a moins d'inconvénients; il présente cet avantage de laisser indemne la pression artérielle au moins pendant l'anesthésie, en est-il de même pour les blessés en état de shock? Ce serait à contrôler. Rappelons, en effet, une expérience de Dale qui consiste à maintenir un chat sous l'anesthésie par l'éther pendant deux heures. La pression reste autour de 160 m/m. et l'état de la circulation excellent, mais on injecte alors un milligramme d'histamine par kilogramme (3), la pression baisse à 33 m/m.; avec 2 m/mgr. elle tombe à 26, le battements du cœur deviennent imperceptibles, et la respiration défaille.

(1) P. Mocquot.

(2) *Bull. Soc. Chir.*, février 1918.

(3) Rappelons que 10 milligrammes par kilogramme sont bien tolérés et n'ont que des effets temporaires chez un chat non anesthésié.

D'après Dale, l'éther agirait en affaiblissant la résistance de l'endothelium capillaire à l'action toxique de l'histamine. En est-il de même dans le shock ?

Le chlorure d'éthyle a pour lui l'instantanéité de son action et par suite la réduction au minimum du temps d'intoxication ; beaucoup de chirurgiens en ont usé pendant la guerre comme de l'anesthésique de choix. Les Anglais et les Américains ont donné la préférence au protoxyde d'azote ; avec lui, dit Sir Bowlby, la pression sanguine se maintient pendant l'opération et son action n'est jamais suivie d'une chute subite de pression, comme c'est le cas avec l'éther.

En France, l'anesthésie au protoxyde d'azote a fait l'objet d'un travail de M. Desmaret (1) présenté et discuté à la Société de Chirurgie. Cuneo, considère ce mode d'anesthésie comme difficile, et demandant un anesthésiste professionnel attentif ; la période qui s'étend du début au sommeil complet, est longue et demande quelquefois vingt minutes ; Lardennois s'en est montré partisan chez les shockés, dont plusieurs, déclare-t-il, lui ont dû la vie.

Tuffier insiste également sur ce fait que l'administration du protoxyde d'azote n'est pas suivie d'hypotension dans la journée qui suit l'anesthésie.

Nous mentionnons, enfin, l'emploi du chloralose, couramment utilisé dans les laboratoires pour l'anesthésie des animaux, et que Ch. Richet a proposé d'appliquer à l'anesthésie des shockés. Le chloralose injecté dans les veines a pour avantages de n'exercer aucune action toxique sur le cœur, ni aucune hypotension vasculaire ; malheureusement, il a le grave inconvénient de provoquer des mouvements automatiques choréiformes, rythmiques et son application chez une cinquantaine de blessés n'a guère encouragé à persévérer.

En somme, de toute cette discussion, il résulte que chez les blessés atteints de shock, à peu près tous les anesthésiques généraux ou rachidiens présentent des dangers, ou des inconvénients, que le chlorure d'éthyle et le protoxyde d'azote paraissent en offrir le moins, que le plus possible il faut recourir à l'anesthésie locale ou régionale.

La question mérite d'être reprise et soumise à de nouveaux contrôles.

(1) DESMAREST, *Bulletin de la Société de Chirurgie*, 10 mars ; rapport Cunéo.

RÉSUMÉ

Du shock traumatique envisagé au point de vue clinique

par E. QUÉNU, P. DUVAL et P. MOCQUOT

Nous indiquons dans un préambule, l'évolution des idées sur la nature du shock et la part qui revient dans cette évolution au « Médical Research Committee » et à la Société Nationale de Chirurgie de France. Puis, abordant l'étude clinique, et après avoir insisté sur la précocité d'apparition des phénomènes du shock traumatique, nous donnons un tableau symptomatique tracé principalement d'après les observations de guerre, avec la critique des signes fournis par l'étude de l'hypothermie, de l'hypotension artérielle, de l'analyse du sang et des urines, etc.

A côté du type classique, nous signalons un type de shock atténué qu'on rencontre assez fréquemment dans la chirurgie courante, déterminé, comme le premier, par un attrition des tissus et justiciable d'une thérapeutique analogue; c'est l'esquisse d'un nouveau chapitre de pathologie chirurgicale.

Le pronostic du shock traumatique peut être établi d'après la température centrale, l'analyse de la tension artérielle et l'examen des urines et du sang. Le rétablissement de la fonction urinaire, une décharge d'urée et la diminution de l'azotémie sont les meilleurs indices d'un pronostic favorable.

La thérapeutique comporte la prophylaxie du shock et le traitement du shock confirmé. A la prophylaxie appartient surtout la précocité des soins médicaux et chirurgicaux. Le meilleur, parmi ces derniers, est la résection des parties contuses. L'immunisation à l'aide d'un sérum antishock n'a pas encore fait ses preuves, au moins en clinique.

Le traitement du shock confirmé peut être symptomatique ou causal. Le premier a son utilité surtout comme moyen immédiat de secours. Le traitement causal a pour base la conception nouvelle du shock : Le shock est une intoxication dont le foyer

est la lésion traumatique; c'est donc sur ce foyer qu'il faut agir. Théoriquement, l'indication formelle est la suppression des parties contuses, sources des albumines nocives. En pratique, on se trouve dans deux conditions différentes, suivant que le membre atteint mérite ou non d'être conservé. Dans le second cas, il faut recourir à l'amputation primitive. (Nous indiquons le sens qu'il convient de donner à ce terme et pourquoi il est préférable à celui d'immédiate). Dans le premier cas, le traitement consiste à ouvrir largement le ou les foyers contus, à réséquer, autant que possible, les parties dévitalisées, à faire en tout cas un nettoyage minutieux du foyer. L'avenir du blessé dépend principalement de la précocité de l'intervention.

Quelques particularités techniques méritent d'être signalées :

L'opération doit être rapide et le plus simple possible, il convient d'asperger la plaie avec une solution hypertonique et il ne faut pas réunir, au moins immédiatement.

Si le blessé est porteur d'un garrot, n'enlever celui-ci que l'opération une fois faite.

Le choix du mode d'anesthésie et de l'anesthésique est encore discuté et mérite de nouvelles recherches.

SUMMARY

Traumatic Shock from a Clinical Point of view

by M. QUÉNU, P. DUVAL, and P. MOCQUOT.

In the preface to our work we have shown the evolution of ideas concerning the shock and have also pointed out what the « Medical Research Committee » and the « Société nationale de Chirurgie de France » have done in that direction. Coming then to the clinical study of the subject and after having laid stress on the early appearance of the peculiar symptoms of traumatic shock, we have given a symptomatic list, based, for the greater part, upon war observations, with an opinion of the signs furnished by the study of hypothermia, of arterial hypotension, the analysis of the blood and the urines, etc.

In addition to the recognized type, we have given a description of a type of mitigated shock, often met with in ordinary surgery, caused, like the former, by attrition of the tissues, and which requires to be dealt with by means of similar therapeutic treatment; it oullines of a new chapter of surgical pathology.

The prognosis of traumatic shock may be calculated by the central temperature, the analysis of the arterial tension, and by the analysis of the urines and the blood. The recovery of the urinary function, a discharge of urea and the diminution of azotemia are the best signs of a favourable prognosis.

The therapeutic treatment includes prophylactic measures and the treatment of the shock when such has been ascertained to exist. Prompt medical and surgical treatment is a sine qua non of prophylatic care. The best surgical treatment consists in the excision of the wound; immunisation by means of an anti-shock serum has not yet given proofs of its efficiency, at least from a clinical point of view.

The treatment of an ascertained case of shock may be either symptomatic or causal. The former is especially useful as a

means of first aid. Causal treatment is founded on the new notion of the shock. The shock is an intoxication the seat of which is the traumatic lesion; it is consequently there that our efforts are required. Theorically, what is required is the excision of the wound where the noxious albumines have their rise. Practically, we are confronted with two sets of circumstances according as the limb affected should, or should not be amputated. In the latter case, we should have recourse to « primitive » amputation. (We explain the sense to be given to the word « primitive », and why it is to be preferred to the word « immediate »). In the former case the treatment should consist of a thorough excision of the wound, and the devitalised parts should be cut off as far as possible : in any case, the seat of the malady should be thoroughly cleansed. The future progress of the wounded subject depends principally on prompt treatment.

A few technical details should be emphasized.

The operation should be as quick and simple as possible. The wound should be sprinteled with a hypertonic solution, and no attempt should be made, in the beginning, to bring the edges of the wound together.

If the wounded man is wearing a packing stick, it should not be taken of until the operation is over.

The choice of the anæsthesia and the anæsthetic has not yet been settled, and requires that further researches should be undertaken.

Les Arthroplasties

par

P. SANTY, de Lyon.

La façon très spéciale dont nous avons envisagé la question de l'arthroplastie dans ce rapport, doit être tout d'abord expliquée; l'opinion que nous faisons prévaloir n'est pas nôtre, simplement, c'est bien plutôt une déclaration d'école. Nous envisagerons surtout ce que la chirurgie lyonnaise a obtenu dans le traitement mobilisateur des ankyloses, en appliquant les méthodes des résections articulaires tracées par Ollier, et telles qu'elles apparaissent à l'heure actuelle à un chirurgien qui n'a pu connaître le fondateur de la méthode, mais qui a été élevé dans la tradition de son école.

L'arthroplastie telle qu'elle se pratique maintenant nous apparaît à l'heure actuelle comme l'aboutissant logique, le résumé, pourrions-nous dire, des tentatives infiniment nombreuses que les chirurgiens et les expérimentateurs ont réalisées pour rendre aux articulations ankylosées leur mobilité première et leur solidité.

La lecture des très nombreux travaux écrits sur le traitement des ankyloses et dont certains, comme le rapport de Baumgartner au Congrès français de Chirurgie de 1913, sont d'une documentation très riche et très fouillée, montrent, somme toute, que la question, — c'est là tout au moins notre sentiment —, a été tout près d'être résolue au moins pour le membre supérieur, dès les premiers travaux entrepris, puis s'est terriblement compliquée à cause des tentatives discordantes que les interpositions de tout ordre et les greffes articulaires ont provoquées, pour revenir à une technique très étudiée, très précise et qui rend l'échec exceptionnel, mais qui, par bien des points, n'est pas très éloignée du point de départ.

C'est à Ollier que remonte la première réalisation *pratique* de la mobilisation de certaines articulations ankylosées; ce

sont ses idées, dont le développement a pris une ampleur très grande grâce à ce que la technique chirurgicale moderne leur a apporté, en régularité et en précision, qui sont à la base de l'arthroplastie, que la méthode des interpositions aponévrotiques paraît avoir définitivement fait placer au rang des interventions de réalisation pratique.

Nos corapporteurs exposent ici des statistiques personnelles importantes, qui permettent, mieux que tout commentaire, d'apprécier la valeur des procédés qu'ils défendent. Il nous aurait été impossible, même en collationnant toutes les observations françaises publiées, d'apporter une statistique importante et concluante. En effet, jusqu'à ces toutes dernières années, l'arthroplastie n'a été abordée chez nous que timidement, dans des tentatives isolées dont nous ferons du reste état pour les quelques enseignements qu'elles nous ont apportés, lorsque nous avons collaboré à leur réalisation.

Par contre, il nous a paru intéressant de chercher à montrer ce que la technique d'Ollier avait permis d'obtenir dans cet ordre d'idées, de la mobilisation des ankyloses. Technique qui a surtout bénéficié, depuis sa création, des perfectionnements généraux de la technique et de l'aseptie opératoire, mais qui, dans les grandes lignes, est restée très voisine de celle qu'Ollier a longuement décrite dans son traité. En dehors du genou, pour lequel la comparaison ne peut exister, il nous sera possible de montrer que résection mobilisatrice et arthroplastie peuvent donner des résultats assez voisins, différents surtout par les suites postopératoires. Il est important, semble-t-il, à la lumière de ces faits, de voir ce qui doit subsister de l'ancienne méthode, en la comparant aux résultats actuellement obtenus par l'arthroplastie par interposition aponévrotique.

Les principes généraux sur lesquels Ollier avait, dès le début, insisté quand il a préconisé le traitement mobilisateur des ankyloses par la résection. étaient les suivants :

La résection articulaire est capable d'aboutir à la formation d'une néarthrose à la fois mobile et solide, aux conditions suivantes : les exérèses osseuses doivent être suffisamment étendues pour permetre aux extrémités réséquées de jouer librement les unes sur les autres. L'exérèse doit s'étendre à tous les tissus ossifiables qui, vestiges de la capsule articulaire initiale, sont très modifiés dans l'ankylose osseuse et sont susceptibles,

si on les conserve, de concourir à la récidive de la soudure osseuse ; c'est cette exérèse qu'Ollier définissait par le nom de résection sous-périostée interrompue.

Attribuant aux insertions musculaires un rôle prépondérant dans la reconstitution des extrémités osseuses, et dans la solidité et la mobilité de la nouvelle articulation, il a précisé, pour chaque articulation, les meilleurs moyens d'aborder l'article tout en assurant la conservation la plus parfaite des insertions juxta-articulaires des muscles.

Dans l'étude des suites postopératoires enfin, il a fait de la mobilisation articulaire, des procédés de conservation de la contractibilité musculaire par l'électrisation et le massage, des exposés auxquels il n'y a rien à changer à l'heure actuelle, quel que soit le procédé employé pour rendre sa mobilité première à une articulation.

I. — Ankylose de l'épaule

C'est certainement une des ankyloses pour lesquelles le chirurgien est le moins habituellement consulté, parce que peu gênante dans bien des cas. « Grâce au déplacement de l'omoplate qui devient de plus en plus étendu, le malade peut exercer un métier manuel même pénible, il n'est gêné que pour les mouvements du bras et surtout pour les mouvements d'adduction et d'élévation. »

Dès qu'on pourra promettre au malade une articulation à la fois solide et mobile devant augmenter l'utilité du membre, l'intervention sera légitime et Ollier, qui écrivait ces lignes, concluait : les résultats que nous avons obtenus sont évidemment de beaucoup préférables à l'ankylose. Beaucoup d'articulations scapulo-humérales ankylosées permettent cependant une utilisation satisfaisante du membre supérieur, grâce à la mobilité de l'omoplate qui s'exagère en pareil cas et compense dans une certaine mesure l'impotence résultant de la fusion scapulo-humérale. Ceci est vrai, surtout si la fixation humérale s'est effectuée de façon telle que les mouvements de l'avant-bras soient aisés et disposent d'une étendue suffisante lorsque le coude est fléchi à angle droit. Ce qui suppose que, au cours de l'évolution de l'affection ou des suites du traumatisme anky-

losant, on a veillé à ce que le membre supérieur soit immobilisé en légère abduction et légère rotation externe.

Il existe des cas cependant où ces précautions n'ayant pas été prises, l'ankylose une fois constituée, on constate l'existence d'une attitude de rotation en dedans du membre supérieur qui, même la mobilité scapulaire aidant, entraîne une gêne considérable résultant de ce que l'avant-bras et la main sont maintenus au contact étroit de la face antérieure du thorax lorsque le bras est dans l'attitude de repos le long du corps, laissant le bras inutilisable, ou peu s'en faut, tant pour écrire que pour s'alimenter.

En pareil cas, et sans parler de l'arthoplastie, deux traitements opératoires sont à proposer : *l'ostéotomie* et la *résection*.

Dans un cas de Leriche que j'ai observé en 1919, *une ostéotomie* sous-capitale suivie d'immobilisation en abduction légère et légère rotation externe a donné, grâce à la parfaite mobilité de l'omoplate, un résultat fonctionnel très satisfaisant. Si, par contre, l'omoplate ne jouit pas de la liberté absolue de ses mouvements, la résection peut et doit donner satisfacton.

Bien que rares, ces cas de fixation du scapulum ont été observés de temps à autre chez les blessés de guerre atteints par un projectile qui, après avoir traversé l'articulation scapulo-humérale, venait faire éclater la palette du scapulum en entraînant de gros délabrements musculaires au niveau de l'orifice de sortie. Comme résultat, la cicatrisation faite, de telles lésions aboutissaient à l'ankylose scapulo-humérale et à la soudure thoraco-scapulaire par adhérence des masses musculaires pré- et rétro-scapulaires à la paroi thoracique. Chez de tels blessés, il importe de mobiliser l'épaule ; *la résection* peut y parvenir parfaitement.

Elle ne sera tentée que si l'état des muscles du moignon de l'épaule permet d'escompter une bonne mobilité active. Ollier conseillait d'être économe des parties molles, périoste et capsule, au cours de ces résections, et prudent, dans la résection osseuse proprement dite, de façon à obtenir, à la fois, mobilité et solidité.

Il est important de préciser le point où doit passer la section humérale, qui doit n'intéresser que la région juxta-capitale, passer si possible dans le sillon du col anatomique en faisant sauter

la partie la plus interne du massif trochantérien, de façon à permettre d'emblée les mouvements d'abduction.

Il y aurait certainement avantage à modeler le mieux possible l'extrémité supérieure de l'humérus après sa section. Dans la technique classique, ce sont les manœuvres de mobilisation progressive, jointes à la restauration ostéogénétique de l'épiphyse, qui aboutissent lentement à cette adaptation. Ce modelage opératoire, assez simple à réaliser, simplifierait très certainement, dans une assez large mesure, les premières tentatives de mobilisation, en accélérant l'adaptation réciproque des surfaces de la néathrose.

Cette technique de la résection ne peut que bénéficier des procédés d'immobilisation en abduction avec traction légère sur le membre suspendu en hamac, procédés qui permettent presque immédiatement la mobilisation indolente de l'articulation réséquée. Les résultats de la résection articulaire de l'épaule, à suites aseptiques, observés pour certaines blessures de guerre, permettent d'affirmer que de telles résection sont très supérieures à l'ankylose pure et simple, en bonne attitude, de l'articulation scapulo-humérale.

II. — Ankylose du coude.

C'est certainement pour l'articulation du coude que les prévisions d'Ollier, lorsqu'il exposa primitivement sa méthode, dès 1869, puis lorsqu'il la défendit dans son traité des résections, se sont le plus complètement réalisées. Que pourrions-nous ajouter aux indications précisées par lui : « La résection me donne un membre plus utile qu'un coude ankylosé, même dans la meilleure position; l'ankylose à angle droit ou légèrement obtus ne doit donc plus être considérée comme un résultat heureux qu'il faille absolument respecter. On est autorisé à réséquer dans le seul but de donner des mouvements, si le sujet est dans les conditions d'âge qui rendent l'opération certaine dans ses résultats et dans les conditions sociales qui la rendent nécessaires. »

Comme contre-indication, Ollier ne considérait que la question d'âge et l'état de la musculature capable ou non de retrouver sa fonction motrice. Et si les considérants qui précèdent pouvaient être sujet à quelques restrictions tenant à la condition sociale du malade, lorsqu'il s'agit d'ankylose à angle droit,

elles n'existent plus dès qu'il s'agit d'ankylose à angle obtus ou en extension pour lesquelles l'indication est pressante, et que l'on doit opérer le plus tôt possible pour éviter l'aggravation de l'atrophie musculaire.

La possibilité de rendre à un coude ankylosé sa double mobilité radio-cubitale et cubito-humérale par la résection articulaire suivant la méthode d'Ollier, est une chose qui, certaine et réglée déjà lorsque son promoteur la décrivait dans son traité des résections, n'a fait que s'affirmer de plus en plus dans la pratique de son école. Cependant, la résection du coude n'a pas que des défenseurs et les attaques violentes qu'elle a subies pendant les dernières années de la guerre et depuis, de la part de certains chirurgiens, ne rendent pas inutile une mise au point.

Le gros reproche fait en général par ses détracteurs à la résection du coude est le danger du coude ballant auquel elle exposerait.

Il suffit de lire les pages écrites par Ollier et celles que bon nombre de ses élèves ont écrites après lui pour se convaincre que, loin d'exposer à un coude ballant, la résection correcte et typique n'a comme principale imperfection, contre laquelle devra lutter le chirurgien pendant de longues semaines, que la tendance de l'article à s'enraidir à nouveau.

Il est fort intéressant de noter du reste que les principes fondamentaux invoqués à l'heure présente par les artisans de l'arthroplastie comme facteurs indispensables de réussite sont ceux-là même qu'a définis Ollier à propos de la résection mobilisatrice du coude :

a) Enlever au moins 5 centimètres d'os dans la plupart des cas, et quelquefois davantage ;

b) Pratiquer la résection sous-périostée interrompue, en excisant tout autour de l'articulation la gaine périostique épaissie, charnue, les restes de ligaments, de capsule, infiltrés de noyaux calcaires.

Bien qu'il n'entre pas dans notre plan de faire un exposé de la technique opératoire, il nous paraît indispensable de retracer très rapidement ses points les plus importants. L'incision brisée externe et postérieure d'Ollier est à conserver ; elle donne beaucoup de jour et n'offre aucun inconvénient sérieux, lorsqu'on la complète par la décharge interne au niveau du cubital. Le point

peut-être le moins satisfaisant de la technique est la libération à la rugine des insertions tricipitales qui sont toujours déchiquetées par la rugine au point de ne laisser subsister qu'une mince bandelette un peu précaire. La section et la conservation d'une mince bandelette de l'olécrane réimplantée ensuite avec le tendon sur l'extrémité cubitale constitue certainement une amélioration très appréciable qui mérite une large utilisation.

La rupture de l'ankylose est presque toujours possible à la rugine ou au ciseau si la simple flexion ne suffit pas.

Reste à opérer la section osseuse. Il est, semble-t-il, très important de la faire aussi nette et aussi typique que possible ? Sur l'humérus, dans l'épaisseur même des tubérosités ou juste au-dessus d'elles, au point où la diaphyse commence à s'élargir : la section intraépicondylienne est la meilleure (Leriche). A l'avant-bras, la section doit porter au-dessous de la coronoïde et dans le col du radius.

L'ablation de la tête radiale est, en effet, dans cette technique un facteur essentiel de la récupération du mouvement de pronation et de supination. La seule section de la synostose radio-cubitale au ciseau comme le propose Putti ne peut se soutenir que pour des fusions très limitées.

Ces tranches de sections ne peuvent que gagner du reste à être grossièrement adaptées à leurs nouvelles fonctions ; la section trochléiforme de Defontaine n'est pas sans intérêt et, comme l'a proposé Leriche en 1916, la section oblique du cubitus qui laisse subsister une amorce olécranienne n'a que des avantages.

Ollier faisait une place à part aux ankyloses consécutives aux luxations du coude non réduites, et considérait que ce sont de tels cas qui s'accompagnent d'ossifications périarticulaires les plus étendues et qui montrent le plus de tendances à la réankylose après la résection, qu'il ne faisait cependant qu'humérale afin de conserver au triceps toute sa force en ne touchant pas à l'olécrâne. L'expérience de la guerre a montré que les hémi-résections donnaient habituellement de mauvais résultats surtout à cause de cette tendance à la réankylose qui menace même, en pareil cas, l'articulation radio-cubitale supérieure.

Il convient de se rappeler toujours, au moment de cette section, qu'en matière de résection pour ankylose il faut réséquer

large. Les échecs sont, comme nous le verrons en étudiant les résultats, uniquement des réankyloses. Les suites opératoires et les soins à donner au coude réséqué dans les semaines qui suivent l'intervention ont une importance énorme au point de vue du résultat.

L'asepsie des suites et la réunion per primam ont modifié très certainement le pronostic fonctionnel des résections mobilisatrices, en réduisant dans une assez forte proportion la réaction inflammatoire à tendance ostéogénétique qu'observait Ollier avec le pansement antiseptique et le drainage.

Il ne faut pas se dissimuler pourtant que la grosse difficulté contre laquelle on a constamment à lutter est la régénération osseuse exhubérante qui succède à la résection.

Les deux moyens dont dispose le chirurgien et qu'il doit manier avec beaucoup de doigté sont la mobilisation et le repos complet en plâtre. Ollier a écrit en 1889 : « A l'heure qu'il est, tout le monde est persuadé de la nécessité de ne pas laisser s'enraidir des articulations et de les mobiliser au plus tôt. Cette préoccupation est même tellement générale qu'on n'a pas tardé à dépasser le but et qu'il nous paraît nécessaire aujourd'hui, non pas de réagir contre les idées que nous avons propagées autrefois, mais de prévenir les jeunes chirurgiens contre l'interprétation erronée qu'ils en pourraient faire. Il nous semble que partout, autour de nous comme loin de nous, on est porté à dépasser le but. On est tellement persuadé de la nécessité des mouvements, qu'on traite de pusillanime ou de douillet le malade qui ne veut pas se laisser faire. Plusieurs fois nous avons constaté les résultats déplorables de ce zèle trop ardent. Nous avons vu des articulations s'ankyloser après des mouvements brutalement exercés. C'est un mauvais calcul de chercher à obtenir en 8 jours ce qui demande plusieurs mois. Il ne s'agit pas de vaincre des résistances, de rompre des adhérences, mais de faire se constituer un appareil de glissement et d'organiser une séreuse intermédiaire. »

Il n'y a rien à ajouter à cet exposé formel de la façon dont il faut mobiliser les réséqués. Il y a trois mois de patience à prévoir, pendant lesquels les gains seront progressifs tant dans les mouvements actifs que passifs. Quelquefois, surtout chez les jeunes, au cours ou au début du deuxième mois, au moment où

le processus de réparation osseuse est maximum, en quelques heures les mouvements s'enraidissent, le coude devient chaud, douloureux. C'est alors que doit intervenir l'immobilisation immédiate et absolue en gouttière plâtrée, pendant huit à dix jours à la fin desquels l'articulation remobilisée à nouveau a retrouvé sa mobilité d'avant l'incident (Leriche). Cette mobilisation doit être poursuivie sous la surveillance directe de l'opérateur pendant trois mois à trois mois et demi. Passé ce délai le malade peut continuer seul sa mobilisation avec une surveillance chirurgicale espacée.

Le *résultat* peut être, la perfection, même au point de vue anatomique.

Le cas de Vallas, qui a présenté en 1912 à la Société de Chirurgie de Lyon une pièce anatomique prélevée quatre ans après une résection pour ankylose osseuse en rectitude d'origine rhumatismale, montrait une restauration osseuse, capsulaire et même synoviale fort intéressante, puisqu'il existait une cavité articulaire unique, non cloisonnée et une reconstitution ligamenteuse d'un type très simple mais très solide.

Fonctionnellement, le résultat était parfait.

Le traité d'Ollier contenait déjà de beaux résultats de résections mobilisatrices pour ankyloses dont quelques-uns avaient été obtenus après plusieurs tentatives infructueuses, suivies tout d'abord de réankylose.

Et cependant, comme il en convient lui-même, il était toujours dans l'obligation, du fait de l'insécurité opératoire d'alors, de recourir à un drainage large et prolongé; les suites de ses opérés étaient très rarement rigoureusement aseptiques; c'est dire qu'il existait toujours un processus inflammatoire plus ou moins intense, facteur favorable à la formation de régénérations osseuses abondantes.

A l'heure actuelle, où la sécurité opératoire et la possibilité de fermer primitivement la cavité de résection sans drainage assurent des suites opératoires autrement plus simples et plus rapides, les tendances à la réankylose sont encore moindres et les résultats meilleurs.

Nous ne voulons pas apporter ici de recherches de résultats prises à des sources multiples et peu homogènes. Il abondent partout et il est intéressant de noter pour la discussion des faits

que nous avons entrepris, les opinions des chirurgiens qui, ayant pratiqué la résection simple et la résection avec interposition pour ankylose du coude, apportent des résultats comparables. C'est ainsi que Chaput, en juillet 1917, apportait à la Société de Chirurgie de Paris trois cas d'ankylose osseuse opérés par résection mobilisatrice simple dans deux cas, suivie d'interposition graisseuse dans un cas. Ces trois résultats furent satisfaisants et Chaput concluait que l'interposition lui paraissait inutile.

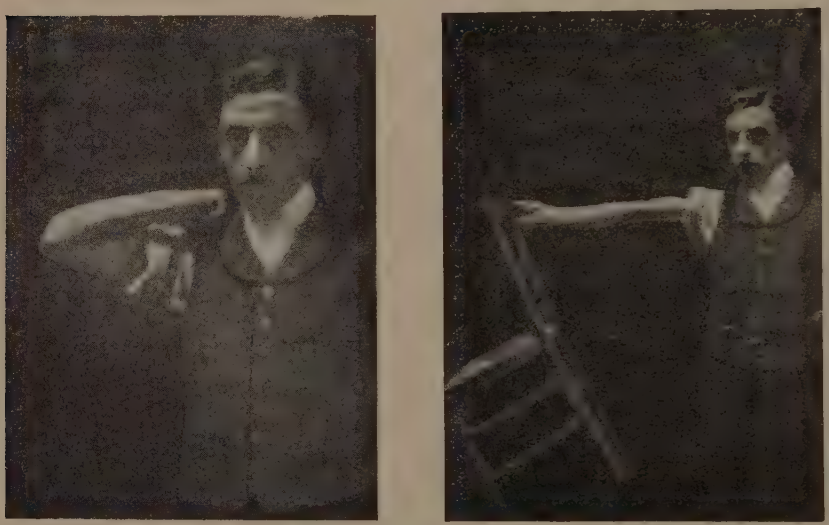


Fig. I.
Résultat d'une résection du coude pour ankylose traumatique (cas de Leriche).

L. Bérard, Sencert (1) en ont publié de semblables. Nové-Josserand concluait en 1893 son travail de la *Revue de Chirurgie*, en faveur de la résection totale et étendue; il ne paraît pas avoir modifié sa façon de voir dans la récente présentation qu'il a faite à la Société de Chirurgie de Lyon d'un cas de résection suivie d'interposition.

Leriche, pendant les années de guerre, s'est beaucoup occupé des plaies du coude aux différents stades de leur évolution et a

(1) Société de Chirurgie de Paris, 5 juin 1918.

publié toute une série de très beaux résultats de résections étendues du coude pour ankylose osseuse post-traumatique. Dans un rapport présenté en 1919 à la VI[e] Conférence chirurgicale interalliée, il concluait de la façon suivante :

« Au coude, j'ai réséqué les ankyloses fistuleuses, douloureuses, les ankyloses en position vicieuse, et quelques ankyloses en bonne position chez des sujets désirant retrouver des mouvements. Sur quinze cas, j'ai employé quinze fois la résection à la façon d'Ollier. Seules les résections larges m'ont donné de bons résultats; quand j'ai essayé d'être économe, l'ankylose s'est refaite. Sur quinze cas, j'ai eu neuf bons résultats dont deux très bons (fig. I, fig. II), deux insuffisants et quatre réankyloses. »

Faut-il dès lors conclure à l'inutilité de l'arthroplastie pour le coude et rester fidèle intégralement à la résection ? Les faits que nous venons de réunir montrent, entre bien d'autres, que la résection d'Ollier peut suffire parfaitement à obtenir le résultat cherché, et cela de façon simple, par une technique assez sommaire.

L'interposition aponévrotique, le modelage des surfaces osseuses doivent permettre, semble-t-il, quelques avantages, en faisant gagner du temps et en facilitant beaucoup cette période, très dure pour l'opéré et le chirurgien, qu'est la mobilisation progressive des premières semaines.

L'arthroplastie ne dispense pas de ce traitement postopératoire long et fastidieux, mais elle le rend moins laborieux, évite ces poussées de réaction inflammatoire qui menacent souvent et compromettent quelquefois les résultats de la résection sans interposition.

III. — Ankylose du poignet.

L'indication de la mobilisation d'une ankylose du poignet ne se pose qu'assez rarement, car souvent un poignet enraidi en bonne attitude de demi-extension, et avec persistance des mouvements de pronation et de supination, est compatible avec une utilisation étendue de la main.

Il en va autrement du poignet ankylosé en flexion avec déviation latérale et limitation des mouvements des doigts d'origine tendineuse.

Fig. II.
Résultat d'une résection du coude pour ankylose traumatique (cas de Leriche).

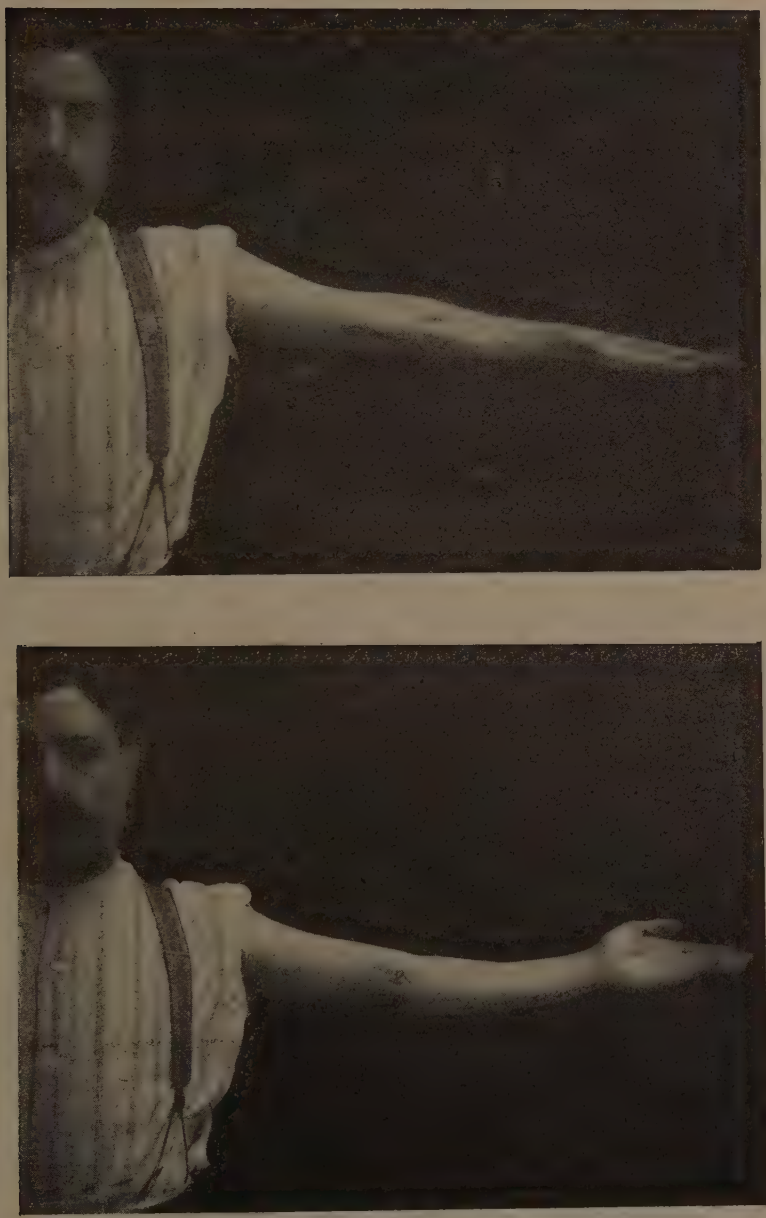


Fig. 11.
Résultat d'une résection du coude pour ankylose traumatique (cas de Leriche).

Il s'agit presque toujours, en pareil cas, de séquelles de traumatisme radiocarpien et le traitement des ankyloses traumatiques du poignet se confond avec le traitement tardif des fractures et des dislocations du carpe associées ou non aux fractures de l'épiphyse radiale. En pareil cas, l'impotence fonctionnelle tient au moins autant aux troubles du côté des tendons et du médian qu'à l'ankylose, et l'acte opératoire permet de traiter le tout.

Ici encore la résection orthopédique du poignet a un passé fort intéressant que l'étude radiographique des lésions carpiennes dans les traumatismes du radius a enrichi de nombreuses observations.

Ollier, par deux observation rapportées dans son traité, avait tracé la voie en montrant la possibilité de rendre la moblité avec conservation de la puissance motrice de la main par la résection de la totalité du carpe, étendue ou non à l'épiphyse radiale. Il s'agissait du reste d'ankylose inflammatoire, ostéite ancienne et ankylose rhumatismale.

Vallas (1), en 1908, a établi à l'aide de six observations la nécessité de la résection complète du carpe pour rendre sa mobilité au poignet atteint d'ankylose complète. Il ne faut pas perdre de vue cependant que pareille résection ne s'adresse qu'à des ankyloses réelles, totales du carpe et radiocarpiennes, vérifiées par la radiographie. En dehors de ces seuls cas, les résections partielles, limitées à la première rangée du carpe ou même aux os intéressés directement par le traumatisme semi-lunaire et scaphoïde, le plus souvent, peuvent suffire, si le traumatisme est relativement récent et si l'impotence n'est encore due qu'à l'enraidissement incomplet et aux compressions de voisinage par les os du carpe déformés et déplacés. Il s'agit d'*indications* bien différentes et non de *traitement* différent de lésions identiques.

Les ankyloses blennorragiques et consécutives aux arthrites suppurées peuvent-elles, aussi. bénéficier, lorsqu'elles sont en attitude vicieuse, de résections carpiennes étendues ? Les fréquentes altérations des muscles et des tendons doivent forcément en réduire énormément les indications.

Les résultats des résections orthopédiques du poignet tiennent

(1) Société de Chirurgie de Paris, 29 janvier 1908.

plus encore que pour toutes les autres articulations, à l'état des muscles et des tendons. Le raccourcissement squelettique de 3 à 4 centimètres, que donne la résection uniquement carpienne, nécessite tout d'abord une adaptation fonctionnelle qui se fait bien si les muscles et les tendons sont intacts. Ollier a cependant décrit un procédé de raccourcissement des tendons, utilisable si la résection porte sur l'épiphyse radiale et accentue le raccourcissement osseux. Si, par contre, les gaines sont antérieurement touchées et si les tendons sont peu mobiles, s'il existe une grosse atrophie musculaire, les résultats s'en ressentiront.

Au poignet comme au coude, le parallèle entre la résection orthopédique et l'arthroplastie par interposition se soutient aisément avec cependant en faveur de l'arthroplastie par interposition, ce fait important qu'elle permet une résection moins étendue du carpe, limitée à une seule rangée, et diminue d'autant moins le levier osseux de la main.

En outre, elle favorise incontestablement les manœuvres de mobilisation au début et simplifie les suites opératoires comme nous avons pu nous en convaincre dans un cas récent. Les résultats éloignés des résections ne doivent pas être très différents.

IV. — Ankylose de la hanche

Les indications opératoires respectives fournies par les diverses variétés d'ankylose de la hanche sont telles que, encore à l'heure actuelle et malgré tous les progrès accomplis dans cet ordre d'idées, le chirurgien n'a tendance à avoir recours à l'intervention mobilisatrice que dans un nombre très limité de cas.

C'est que, à la hanche comme au genou, le problème qui consiste à obtenir à la fois mobilité et solidité est particulièrement délicat.

C'est ce qui a fait préférer, et ce qui fait préférer encore bien souvent : le statu quo, si l'attitude de l'articulation est bonne, si la cuisse est en rectitude et abduction légère, et les changements purs et simples d'attitude s'il s'agit d'ankylose en attitude vicieuse. Ce sont donc les ostéotomies à orientation infiniment variée qui sont le plus souvent de mise. Cette tendance à fuir la zone articulaire elle-même pour ne s'attaquer qu'au trochanter ou à la région trochantérienne et qui a été très bien pré-

cisée par Ollier, s'explique bien par le souci d'éviter de retomber dans le foyer de tuberculose qui a été bien souvent la cause de l'ankylose et qu'un traumatisme opératoire incomplet comme une ostéotomie peut réveiller sans aucune possibilité curatrice directe.

C'est cette même idée directrice qui a fait tenter les interventions mobilisatrices indirectes telles que les ostéotomies énarthrodiales paraarticulaires de Rhéa-Barthon, de Vincent (1), auxquelles Rocher (2) a ajouté l'interposition musculaire.

Si Ollier s'est déclaré peu partisan de l'action directe sur la hanche ankylosée, par crainte de n'altérer la mobilité qu'au détriment de la longueur et de la solidité du membre, il n'en a pas moins étudié la possibilité, en montrant dans quelles conditions la résection large de la hanche, dont il a précisé la technique, pouvait aboutir au résultat cherché.

L'indication type d'avoir recours à elle était l'ankylose des deux hanches en rectitude, infirmité au sujet de laquelle il a formulé la règle reproduite et suivie partout jusqu'à l'apparition des mobilisations articulaires modernes, de la résection première du côté où l'atrophie musculaire est le moins prononcée et où se trouvent les meilleures conditions pour le rétablissement des mouvements, suivie du côté opposé d'une ostéotomie sous-cervicale, à moins que l'échec de la première tentative, suivie de réankylose ou d'enraidissement, n'oblige à renouveler la résection typique sur la seconde articulation opérée.

La résection de la hanche pour ankylose, telle que l'a décrite Ollier, ne peut prétendre à la création d'une hanche mobile qu'au prix d'une exérèse osseuse considérable, portant même souvent sur le grand trochanter partiellement réséqué; il en résulte que la perte de contact complète entre l'extrémité supérieure du fémur et la région cotyloïdienne est le principal facteur de mobilité. Mais elle est aussi la cause de l'ascension vers la fosse iliaque du fémur libéré, malgré la précaution de lui faire au cours de l'intervention une véritable butée acétabulaire avec les débris périostés et capsulaires refoulés au-dessus du

(1) VINCENT, *Lyon-Médical*, 11 décembre 1890.
(2) *Revue de Chirurgie*, 10 avril 1900.

toit du cotyle, et celle de maintenir longtemps le membre opéré en abduction à l'aide d'une traction lourdement chargée.

Il ne convient pas ici d'entrer dans le détail technique de la résection de la hanche pour ankylose, mais il est cependant indispensable de signaler les difficultés assez variables auxquelles se heurte l'opérateur. Tantôt, après avoir abordé la région cervicale, il est facile d'arriver à la région cotyloïdienne et de rompre l'ankylose à la gouge, ou encore de faire une section première du col pour ne s'attaquer qu'en second lieu à l'ankylose.

Tantôt, au contraire, le bloc osseux qui soude le fémur au bassin rend la région méconnaissable, augmente le volume dans de fortes proportions et transforme à ce point l'articulation proprement dite, que la libération de la tête devient un travail extrêmement difficile à mener à bien. C'est à cette extirpation en bloc de la masse osseuse résultant de la fusion de la tête fémorale et du cotyle que s'applique l'intervention réglée par Lorentz sous le nom d'athrotomie pelvitrochantérienne.

Le modelage d'une nouvelle articulation paraît, dans de tels cas, bien difficile à réaliser. Et si, dans la première catégorie des faits que nous venons d'envisager, il ne semble pas douteux qu'à la résection large de la hanche avec ses résultats incertains et en tous cas très imparfaits, on doive préférer les arthrotomies modelantes suivies d'interposition, qui ont donné de si beaux résultats à Murphy, à Baer, à Putti, dans les cas au contraire auxquels nous venons de faire allusion et où le bloc osseux à modeler oppose par son volume et sa consistance une résistance considérable, on est encore bien aise à l'heure présente de pouvoir utiliser une technique plus simple, mais permettant d'escompter encore un résultat appréciable.

Il nous a été donné d'observer avec le Dr Leriche (1) deux cas d'ankylose bilatérale des hanches chez lesquels la résection étendue du bloc osseux *cervico-cotyloïdien* a donné un résultat satisfaisant avec néarthrose mobile permettant une flexion de 40° à 45° de la cuisse sur le bassin. Il est curieux de noter que pour l'un de ces deux malades, l'articulation ainsi réséquée

(1) Société de Chirurgie de Lyon, 14 avril 1921.

avait subi sept ans plus tôt une arthroplastie suivant la méthode de Murphy, qui, après quelques mois de succès apparent, avait abouti à une nouvelle ankylose au cours d'une maladie infectieuse.

En résumé, à la hanche la résection sous-périostée large ne peut, dans la plupart des cas, donner de mobilité qu'au prix d'une déformation et d'une instabilité du membre inférieur, qui en ont considérablement restreint l'utilisation. Elle ne semble devoir être conservée que pour les cas d'ossifications périarticulaires considérables, qui exposent les techniques modernes d'arthroplastie à des difficultés très grandes ou à des échecs, et qui permettent d'obtenir avec la résection sous-périostée large des néarthroses solides et d'une mobilité suffisante.

V. — Ankylose du genou.

La façon particulière dont nous avons jusqu'à présent conçu cet exposé, en essayant de tracer un parallèle encore existant entre les résections mobilisantes et les arthroplasties, cesse entièrement d'être applicable au genou.

Comme l'ont répété en de nombreuses circonstances des travaux antérieurs, à la suite d'Ollier, son école d'abord, beaucoup de chirurgiens français ensuite ont considéré jusqu'à ces toutes dernières années que l'ankylose du genou en bonne position, en extension très légèrement fléchie, était le processus de guérison à rechercher et à maintenir dans toutes les manifestations articulaires qui compromettent l'intégrité des surfaces.

En 1913 encore, le Congrès français de Chirurgie, à la suite de ses rapporteurs, a admis que l'ankylose rectiligne du genou état à respecter.

Comme l'a souligné Tavernier dans son rapport à la réunion de la Société française d'Orthopédie en 1921, Ollier qui, expérimentalement chez l'animal, avait obtenu des résultats fort intéressants de restauration d'articulation mobile après résection, n'avait jamais, en dehors des ankyloses limitées fémoro-rotuliennes, osé transposer en chirurgie humaine ce qu'il avait entrevu, et ce qu'il exprimait du reste quand, après avoir défendu « au point de vue de l'intérêt réel du malade, la soudure osseuse », il ajoute : « Mais est-ce là le dernier mot de l'art

chirurgical, et devons-nous à tout jamais renoncer à rechercher pour le genou ce que nous obtenons si régulièrement pour d'autres articulations, pour le coude, pour le poignet ? »

Les deux grosses difficultés qui ont fait hésiter si longtemps et qui retiennent encore tant d'opérateurs désireux d'améliorer le sort des ankylosés du genou, tiennent à ce double problème de la mobilité obtenue de façon définitive, mais associée à une solidité articulaire suffisante, pour obtenir en un mot comme l'a dit Payr en parlant de ses opérés, non une articulation de luxe, mais bien une véritable articulation de travail.

A l'heure actuelle, le problème semble résolu, les statistiques fort convaincantes de Putti, de Baer, de Murphy, de Payr démontrent de façon formelle la possibilité de rendre sa mobilité à un genou ankylosé, par la technique des arthroplasties avec interposition.

Cependant la lecture de ces statistiques et des très nombreux travaux que l'intérêt d'une question aussi importante a fait écrire de toutes parts, montre d'abord que les résultats sont assez variables suivant les méthodes et les opérateurs. Que, par ailleurs, les indications opératoires, ou, pour mieux dire, les contre-indications sont également assez différentes suivant les auteurs.

Les causes des ankyloses du genou sont très variées, plus peut-être encore qu'au niveau des autres articulations ; elles se rangent sous les chefs principaux suivants :

Tuberculose, arthrites infectieuses et arthrites blennorragiques, arthrites traumatiques et ostéomyélitiques, maladie ankylosante polyarticulaire.

L'étiologie tuberculeuse est considérée par les uns comme une contre-indication formelle (Putti, Lexer), pour d'autres comme défavorables (Murphy), pour d'autres au contraire, comme Baer et Payr, elle a fourni de beaux résultats d'arthroplastie.

Même diversité d'opinion pour l'état anatomique de l'ankylose ; la nature osseuse ou fibreuse de la synostose est interprétée de façon bien diverse puisque Putti déclare préférer une ankylose osseuse avec muscles atrophiés à une forme fibreuse possédant des muscles d'aspect plus vigoureux.

Restent enfin les données relatives à l'attitude de l'ankylose : tous les opérateurs qui ont la pratique de l'arthroplastie préfèrent intervenir sur des genoux en rectitude ou très légèrement

fléchis ; l'attitude de flexion prononcée est une source de grosses difficultés, car elle oblige à une résection osseuse étendue et à un allongement compensateur des tendons fléchisseurs.

Pourtant, il est incontestable qu'on aura toujours plus de tendance à conseiller l'intervention de mobilisation au malade porteur d'ankylose vicieuse, quitte à aboutir, tout au moins en cas d'échec, à une ankylose en rectitude.

Ce court exposé des conditions qui guident les chirurgiens au moment du choix de l'intervention à proposer a simplement pour but de faire entrevoir les quelques possibilités qui restent encore aux interventions autres que l'arthroplastie dans les ankyloses du genou.

La *résection cunéiforme* améliorera certainement beaucoup d'ankyloses vicieuses très fléchies, auxquelles on ne peut accorder le bénéfice de l'intervention mobilisante, soit à cause de l'exagération même de cette flexion, soit à cause de l'état de la musculature réduite à infiniment peu de chose, soit à cause de l'état cicatriciel des téguments. Récemment encore le professeur Bérard, à la Société de Chirurgie de Lyon, apportait toute une série d'observations d'ankyloses fléchies consécutives à des arthrites tuberculeuses de l'enfance, chez lesquelles le redressement en rectitude obtenu à l'aide de résections cunéiformes, avait constitué à lui seul une amélioration considérable.

On a fait, par contre, à l'arthroplastie le reproche d'une difficulté opératoire trop grande, exigeant de la part de l'opérateur une spécialisation assez étroite pour arriver à la dextérité qu'exige un certain nombre des manœuvres à exécuter au cours des temps opératoires.

Putti a, en effet, bien spécifié dans ses travaux, qu'il ne fallait se lancer dans une telle intervention, qu'après un choix judicieux du malade et une connaissance étendue de la chirurgie des articulations en général, et tout le monde souscrira à de telles précautions.

J'ai eu l'occasion de collaborer à deux arthroplasties opérées par Leriche, suivant la technique de Putti :

Le premier cas concernait une arthrite gonorrhéique, vraisemblablement un peu trop récente, et qu'une médication par vaccins, prolongée avant le traitement opératoire, n'avait pas suffi à stériliser. Comme, en outre, l'état psychique du malade

ne pouvait aider à l'effort du traitement postopératoire, l'ankylose s'est reproduite rapidement.

Le deuxième cas chez un malade porteur d'ankyloses multiples a donné un résultat très appréciable (1).

Récemment enfin, nous avons opéré ensemble une jeune fille atteinte d'ankylose traumatique en rectitude et le résultat, qui ne date encore que de 3 mois, s'annonce comme très favorable, puisque la flexion active dépasse 45°.

Il est certain qu'on ne peut que gagner à se familiariser avec les techniques nécessaires et cela, seule une plus grande pratique des arthroplasties le permettra.

Les autres cas français publiés, peu nombreux encore, mais presque tous favorables, ne peuvent qu'encourager leurs auteurs à multiplier les tentatives. Les cas exposés à la réunion française d'orthopédie, par Tavernier, par Mauclair et par Rocher, sont instructifs; ce ne sont pas tous des succès, mais ils témoignent tous de la possibilité d'arriver rapidement, et avec une pratique plus courante, à des résultats comparables à ceux rapportés dans les statistiques signalées plus haut.

Le cas opéré par Lenormand, suivant la technique de Murphy, et qu'il a présenté à la Société de Chirurgie de Paris, le 28 juin 1922, est un beau résultat qui datait alors de 19 mois : flexion de 50° environ.

On ne peut donc que souscrire aux conclusions que proposait Tavernier, il y a déjà deux ans, à la III[e] réunion de la Société française d'orthopédie, en considérant que pour le genou l'indication de l'arthroplastie se pose dans les ankyloses vicieuses qui exigent de toutes façons une intervention, mais aussi dans les ankyloses en rectitude quand les conditions accessoires sont bonnes.

La résection ne conservera que les cas pour lesquels l'arthroplastie sera contre-indiquée du fait de la nature et de l'attitude de l'ankylose, de l'état de la musculature et des téguments.

---

(1) Société de Chirurgie de Lyon, 10 mars 1921. — *Lyon Chirurgical*, 1911, p. 547.

(2) Société de Chirurgie de Lyon, 11 janvier 1923.

VI. — Ankylose tibio-tarsienne.

Nous serons très bref sur ce dernier chapitre. Si, en effet, nous n'avons aucune idée précise de ce que peut donner en pareil cas l'arthroplastie, étant donné le nombre très restreint de cas actuellement publiés, nous avons par contre le sentiment très net que la résection modelante du cou-de-pied, qui se réduit le plus souvent à l'*astragalectomie*, donne des résultats satisfaisants.

Les récentes discussions à la Société de Chirurgie de Paris, sur le traitement des cals vicieux du cou-de-pied, les rapports de Bérard et de Wiart, au 29e Congrès français de Chirurgie, ont montré et précisé les indications de l'astragalectomie dans bon nombre d'ankyloses vicieuses du cou-de-pied, pour lesquelles cette intervention permet assez souvent, non seulement de redresser le pied et de redonner à l'articulation une orientation correcte, mais encore d'obtenir des mouvements qui, pour être de faible amplitude, n'en sont pas moins utiles.

La réalisation de l'astragolectomie n'est, du reste, pas des plus facile en pareil cas, et c'est là un des écueils de la méthode lorsque cet os est fusionné largement avec les os de la jambe. Mais alors, le plus souvent, l'indication à remplir est le redressement d'une attitude vicieuse, la recherche de la mobilité n'est que secondaire. Ollier avait déjà précisé que, en pareil cas, l'ablation de l'astragale *in situ*, par résection modelante et morcellement au ciseau, doit remplacer l'ancienne excision cunéiforme, car l'idéal opératoire est, en pareil cas, de reconstituer si possible une mortaise tibio-péronière qui donne une garantie de stabilité au résultat obtenu.

Au cou-de-pied comme au niveau de toutes les articulations que nous avons envisagées, les suites opératoires sont au moins aussi importantes que l'acte opératoire lui-même.

La tendance dont nous nous faisons l'écho est plutôt d'assurer d'abord un cou-de-pied solide et bien orienté; l'immobilisation prolongée est donc la règle lorsque la fixité latérale et antéro-postérieure est assurée; alors seulement intervient la possibilité de mouvements de flexion et d'extension, qui persistent assez souvent dans d'assez fortes proportions.

Nous n'envisagerons pas les cas faciles où l'ankylose tibio-tarsienne n'a pas altéré la forme et les rapports des os en présence, car alors l'astragalectomie devient ce qu'elle est dans toute indication habituelle, une intervention dont les résultats justifient toujours l'emploi.

Conclusions.

Les conclusions de l'étude que nous venons de faire peuvent se formuler de la façon suivante :

L'arthroplastie agrandit de façon considérable le champ de l'intervention pour ankylose. A la hanche et au genou, elle ouvre un chapitre presque entièrement nouveau de la chirurgie articulaire.

La résection pour ankylose devient la méthode secondaire, à conserver seulement dans les échecs de l'arthroplastie ou dans les cas que l'état du squelette articulaire, et plus rarement celui des parties molles, rendent impropres à mobiliser.

SOMMAIRE

La mobilisation opératoire des articulations ankylosées par arthroplastie n'a été encore que fort peu pratiquée en France.

La raison en est peut-être en ce fait qu'on a continué à pratiquer, pour un certain nombre d'ankyloses, les résections mobilisatrices d'Ollier.

L'auteur, dans son rapport, cherche à montrer ce que donne la technique d'Ollier et quelles sont les indications qu'on peut encore lui reconnaître.

A l'épaule, au coude, au poignet, la résection mobilisatrice permet d'obtenir de très bons résultats ; il est certain cependant que ces résultats sont plus longs à acquérir et demandent, de la part du chirurgien et du malade, beaucoup de patience et de ténacité, pendant les semaines de mobilisation et d'adaptation articulaire de la néarthrose.

L'arthroplastie est un perfectionnement incontestable de technique qui facilite l'obtention des résultats.

A la hanche, la résection mobilisatrice garde aussi quelques indications dans les cas de grosses fusions osseuses, qui rendent le modelage opératoire et l'interposition difficiles ; en dehors de ces cas, l'arthroplastie, ici aussi, est un très réel progrès.

Au genou, la résection n'a jamais eu la prétention de rendre des mouvements ; elle ne peut que permettre le redressement dans d'excellentes conditions, des ankyloses fléchies. L'arthroplastie a, par contre, créé ici de toutes pièces, un chapitre opératoire nouveau dont les réalisations, en série dans certaines statistiques, et isolées encore actuellement en France, permettent dès maintenant d'affirmer l'importance pratique.

SUMMARY

Surgical mobilization of ankylosed joints, by arthroplasty, has as yet been little used in France.

The reason for this is, perhaps, the fact that we continue to use, for a certain number of cases, Ollier's mobilizing resections.

The author, in his report wishes to show the results of Ollier's technic and indicate what one can yet book for.

For the shoulder, elbow and wrist, the mobilizing resection gives excellent results. It is certain however, that, to obtain these results a great tenacity and a great deal of patience is required, not only of the surgeon, but also of the patient, during the weeks of mobilization, while the articulation adapts itself to the néarthrose.

The arthroplasty is uncontestably an improvement in technic and facilitates results.

For the hip, the mobilizing resection is sometimes indicated, as in the case of large bony fusions, which render surgical modelling and interposition difficult. Aside from these cases, the arthroplasty is here also, a very real improvement.

For the knee, arthroplasty has never had the pretention to bring back the movement, it can only, under excellent conditions, aid in redressing the deflected ankylosed joint.

Arthroplasty has, on the other hand created a new chapter in surgery, of which the realization, in serie in certain statistics, as yet isolated, in France, permits, henceforth, to assert its pratical importance.

Arthroplasty

by

Ernest W. HEY GROVES

Professor of Surgery, Bristol University.

INTRODUCTION AND DEFINITION.

The term arthroplasty in its narrow sense means the reconstruction of a joint damaged by injury or disease and implies the actual replacement of some of the essential elements of the joint. But in its broader sense it may be taken as meaning the operative mobilization of any stiff joint and will thus include those types of excision which aim at restoring mobility.

It is quite certain that a free excision of a joint e. g. the hip will often produce much more functional mobility than a carefully planned reconstruction. It will therefore be necessary to consider closely these two types of mobilization operations in order to determine what are the advantages of the more complicated procedure and under what circumstances it ought to be carried out.

EXPERIMENTAL EVIDENCE.

I do not propose to discuss at any length the experimental evidence bearing upon the subject because this is chiefly founded upon work done on the Continent and in America and it will doubtless be brought forward by speakers from those countries.

I will therefore content myself with a few brief observations in this connection. The most striking experimental evidence of the formation of a joint with its essential structures, capsule, synovial cavity and articular surfaces is obtained by the pro-

duction of a pseudarthrosis after a fracture of a single bone e. g. the femur in an animal and unrestricted mobility of the part appears to be the chief factor in the production of the new joint There is no interposition of fascia but the ends of the bone become covered with a layer of fibro-cartilage whilst they are rounded or hollowed so as to form typical joint surfaces. And more remarkable still is the formation of a strong capsular ligament out of mere scar tissue, together with glairy synovial fluid similar to that present in true joints. This affords conclusive proof that all the elements necessary for a joint can be formed de novo without any elaborate plastic operation, under the influence of constant movement.

But it should be noted further that this pseudarthrosis has always two bad features as compared with the normal joints. In the first place it has an undue mobility or in other words it is a flail joint quite unsuitable for weight bearing. And secondly it always developes the features of osteo-arthritis in the eburnation of the articular surfaces and the production of hypertrophic fringes or actual loose bodies.

The more elaborate type of experiment in which joints are excised and then re-fashioned are of only limited value in relation to clinical phenomena, because they do not reproduce the diseased conditions which in human surgery precede the operation of arthroplasty. Such experiments merely serve to demonstrate how various animal membranes whether autoplastic or heteroplastic behave as lining membranes for the new joint.

THE CLINICAL EVIDENCE.

The clinical evidence about arthroplasty has accumulated very slowly in this country. This is not due only to natural conservatism on our part, but also to conflict of evidence about the results of the operation as done elsewhere.

This conflict of evidence is not to be discovered so much in the published literature as in the personal exchange of views which takes place in surgical clubs.

Thus 10 years ago after Murphy had described his methods of operative mobilization of the hip and knee joints, British

surgeons were prepared to give good trial to a method which promised so much. Everyone felt that the operation upon the hip was a less risky proceeding than that upon the knee and therefore the Murphy operation was tried chiefly upon the former joint. But the results were disappointing rather than encouraging. The operation was one of considerable severity and was accompanied by serious mortality. The majority of those who recovered had only a very limited degree of movement and the functional result usually tended to get worse with the lapse of time.

Therefore the operation has been abandoned by most surgeons and there have been but few who have felt justified in proceeding to the operation upon the knee. Further we have been greatly impressed with the slow progress that the operation has made in America itself. Not only has there been a remarkable absence of papers giving late results in consecutive cases, but personal conversation with American Surgeons leads one to think that they too have been disappointed and that Murphy's operation upon the hip and knee has got few successes to show, but many stiff hips or flail knees. But since 1917 and especially during recent years many British Surgeons have been led to reconsider their sceptical or hostile attitude in this matter by the work and publications of Professor Putti. In a tentative way special cases have been submitted to operation and some measure of success obtained, but opinion on the whole is undecided both as regards methods, indications and results.

INDICATIONS.

In general terms arthroplasty is indicated for any ankylosed joint when the function of the limb concerned is seriously impaired and when that impairment of function may be improved by such mobility as can be attained by the operation Thus at the very outset we are faced with the difficulty of deciding before hand what functional result the operation is likely to produce. Arthroplasty can never create a normal joint and the average result is a gain in mobility at the expense of strength and precision. In any given case the question is — : Will the abnormal joint produced by the arthroplasty be more servicable

than the stiff limb which it is proposed to treat? In answering this question it will be convenient to consider the factors concerned under three headings viz. The nature of the causative disease; the nature of the disability and the circumstances of the patient.

NATURE OF THE CAUSATIVE DISEASE.

The following are the chief conditions which have to be considered viz :

1. Trauma;
2. Pyaemia;
3. Gonorrhoea;
4. Tubercle;
5. Osteoarthritis;
6. Rheumatoid Arthritis.

These causative conditions are arranged in the order of their suitability for treatment by arthroplasty, but such an arrangement requires several qualifying explanations. The ideal condition which promises the best results is complete bony ankylosis with normal bones and muscles, free from infection and pain. Such a condition is more likely to be produced by trauma than anything else but it may also arise from pyaemia, gonorrhoea or tubercle when the disease has long been cured.

The suitability for operation in any such case must be determined by the completion of recovery from the infection and the integrity of the bones and soft parts.

In such a disease as tuberculosis it is not possible to include or exclude all cases of ankylosis of a given joint in this consideration The majority are unsuitable because of the latency of the infection and the deep involvement of the bone ends, but in exceptional cases where the disease has been almost confined to the synovial membrane and the bones are dense and firm, a good result may be expected.

Osteoarthritis and Rheumatoid arthritis are different from all other conditions under consideration because they seldom cause bony ankylosis but are the cause of very crippling pain. The probability of success in such cases will be much less than in

the former group but on the other hand the condition of the patient will be such that he will be content with a smaller degree of improvement. Thus it may be said that ankylosis resulting from Trauma, Pyaemia or Gonorrhoea in which infection is at an end, are the best cases for arthroplasty whilst selected cases of tubercle, osteo-arthritis and rheumatoid arthritis will also afford a considerable measure of success.

NATURE OF THE FUNCTIONAL IMPAIRMENT.

Every case of ankylosed joint necessarily implies loss of function, but this loss may be trivial or severe according to circumstances. If ankylosis has taken place in good position, is bony and painless then it is better to leave it alone, unless mobility will render it possible for the patient to carry out his occupation which the stiff joint prevents. But if the ankylosis is in bad position if it is painful and the deformity progressive so that an operation is imperative the choice has to be made between operative fixation and operative mobilization. If the joint lesion is multiple, then mobilization of some sort or degree may be imperative. For example associated ankylosis of the hip and knee on the same leg demands mobilization of the hip whilst ankylosis of both knees, will require that arthroplasty should be done for at least one of the stiff joints.

A sharp distinction must be drawn between the upper and lower limbs as regards the indications for arthroplasty. In the former mobility is often more important than strength but in the latter strengh and stability are essential and cannot be sacrificed. This is particulary true of the knee joint and the opinion in this country still is that bony ankylosis of the knee in good position should not be interfered with, unless it is present on both sides.

THE CIRCUMSTANCES OF THE PATIENT.

A successful result in arthroplasty can only be achieved with the intelligent co-operation of the patient. It is therefore always necessary to take into account those circumstances which will influence this factor of success. The disease or causative con-

dition must be of such long duration that a permament condition of fixation has been reached, so that it is clear to the patient that the operation is the only alternative to permament fixation of the joint. Youth is entirely favourable to arthroplasty only provided that growth of the bones has come to an end. Keen desire for recovery on the part of the patient will be of great assistance in carrying out after treatment and in obtaining a good result. He must understand the object aimed at and be prepared to do his share in bringing this about. It is useless to operate upon professional invalids, or upon workmen who dont want to return to work.

ANALYSIS OF THE PROBLEM.

Before describing methods of arthroplasty in individual joints, it may be well to attempt to analyse the various factors in the problem so that we may assign a due proportionate importance to each. For the sake of simplicity we may consider that there are six essentials to be aimed at in the making of a new joint. These are as follows :—

1. To make a sufficient gap between the bone ends.
2. To shape the articular ends.
3. To cover the articular ends.
4. To provide synovial fluid.
5. To provide ligaments and prevent undue mobility.
6. To restore function.

TO MAKE THE GAP.

This must be the first essential of all methods whether the case is one of bony or of fibrous ankylosis. Enough bone must be removed to allow of free movement in each direction desired, and all possible fibrous tissue and especially that of inflammatory origin must be taken away from the site of the new joint. It is usually easier to cut right through the ankylosed joint and then remove what bone and fibrous tissue is necessary from each articular end, rather than attempt to excise the joint en bloc.

The main question here is, how much bone should be removed to get a mobile joint? It is obvious that the wider the gap made, the more likely will mobility be secured but at the same time the greater will be the danger of a flail joint. In the old days when simple excision was the only form of arthroplasty the wide removal of the bone was the sole device for securing mobility and preventing re-ankylosis. A consideration of such cases shows that although free removal of bone and fibrous tissue is always essential yet it is untrustworthy as the sole guarantee for mobility because of the danger of flail joint which it involves. Probably the best rule to adopt is to take away enough bone at the time of the operation to allow of full movement desired but no more — to trust to other measures to prevent re-fixation.

2. TO SHAPE THE ARTICULAR ENDS.

This is the easiest and most obvious part of the operation. The bone ends are cut and smoothed by saw, chisel or file so as to make either a ball and socket or a hinge joint. In the latter case where it is important to avoid a flail joint the greatest possible width must be preserved to the articular surfaces. In all cases whether hinge or socket joint it is better to shape one surface convex and the other concave, so as to afford more accurate fitting.

3. TO PROVIDE A COVERING FOR THE ARTICULAR ENDS.

This is the detail of the operation which has been subject to the greatest variation. In simple excision the bones are left to be covered with fibrous tissue and the only factor which prevents the fibrous tissue of each surface joining that opposed to it is the width of the gap between the bones. Instead of leaving the bones quite raw, the cut surfaces may be rubbed with hard wax, so as to stop bleeding and to check the exuberence of granulation tissue and ultimately of fibrous tissue.

The chief merit of this procedure is its simplicity, but it is not so efficacious as the use of tissue flaps. It is however a very useful adjunct to other methods. It is often convenient to cover

the largest or the convex articular surface with tissue and then to rub wax into the surface of the other articular end. It is well to treat in this manner any raw bone surface which is not efficiently covered by the flap. Tissue flaps may be of foreign membrane, free fascia from the patient's own tissue or pedicled flaps of fascia, muscle or fat. Each has given good results but the great consensus of opinion is in favour of using free fascia taken at the time from the patient. Foreign membrane excites a certain amount of inflammatory reaction which may cause adhesion.

Pedicled flaps require a much more elaborate operation and their blood supply provides for more tissue exudation than occurs from free fascia. And moreover it is often a matter of some difficulty to get the flap long and mobile enough to give an ample covering.

The fascia lata will always provide all the covering required for lining the largest joint. It probably retains its vitality when transplanted, but there is no excessive tissue reaction. It is important to cover all the joint surfaces which have been rawed, generously, and to fix the fascia firmly. For the latter purpose it is convenient to fix the edges of the fascia to the bone itself either by small ivory nails or by sutures passed right through the bones. It is very important to understand the exact role which is played by the fascia introduced into the joint. The most it can do is to provide a smooth covering for the bone which will limit the formation of exudation, granulation and fibrous tissue. It will not necessarily prevent adhesions, unless a good gap has been made between the articular surfaces in the first place and unless efficient means are taken to preserve this gap until the new synovial cavity has been established. Therefore although good fascial covering of the bone ends is a great aid towards mobility, it will not by itself ensure it.

TO PROVIDE SYNOVIAL FLUID AND PREVENT ADHESIONS.

There are two essential conditions necessary for the formation of a new synovial or bursal sac. First there must be space preserved between the articular surfaces in which serum collects

and secondly there must be a gliding movement to stimulate the walls of the cavity to secrete a supply of fluid and to prevent fibrous organization. To attain these two essentials it is necessary to achieve rapid and smooth healing of the wound and to put up the limb with sufficient traction to keep the bone ends apart. Movement must be begun early and be carried out by the patients own muscles aided by counter balancing or pendulum weights. Attempts to provide an artificial synovia by introducing olive oil or liquid parafin have not been successful, probably because the wound does not provide a liquid-tight capsule and the fluid escapes into the tissues. It is very important to secure absolute haemostasis because if the joint cavity becomes filled with blood clot organization is very likely to take place.

TO PROVIDE NEW LIGAMENTS AND PREVENT UNDUE MOBILITY.

In dealing with a ball and socket joint such as the hip which is not subject to much lateral strain, the soft parts surrounding the joint together with the remains of the original capsule are generally sufficient to provide ligamentous control of the new joint. But in a joint such as the knee it may be a matter of grave doubt whether this is enough. As judged by published accounts, no part of the reconstruction of the joint has received such little attention as this yet surely the ligaments are worthy of preservation or construction. In a certain sense the two ideals of mobility and stability in a new joint are opposed to one another, that is to say certain factors which make for mobility are prejudicial to stability and vice versa. If extensive removal of bone is the chief factor upon which reliance for a mobile joint is placed then there will be grave danger of a flail joint resulting and conversely if in re-making a joint the fear of instability causes a half hearted resection, then probably only fibrous ankylosis will result.

The same opposing ideas concern the treatment of the capsule or its remains as found when the joint is exposed.

To get free painless movement, it is suggested that all the capsular structure should be cut away but to get a firm joint as much as possible of the capsule should be preserved.

This really constitutes the crux of the whole problem of arthroplasty viz. the judicious combination of mobility with stability. It is certainly unjustifiable to deliberately produce a flail joint or to employ such a wide excision as will probably produce it. But on the other hand it is as well to err on the side of over mobility because the range of movement usually becomes less with course of time. And in the case of the knee joint it is quite possible to reconstruct the main ligaments of the joint by a later operation, if the stability has been seriously compromised. This would seem to be a wiser course than that of attempting to construct new ligaments at the time of the main operation. Not only would this unduly prolong the operation but also would tend to prevent the early achievement of the full movement desired.

TO RESTORE FUNCTION.

The after treatment is a matter of great importance It has already been stated that the limb should be slung up with such traction as will serve to keep the joint surfaces apart whilst the new synovial cavity becomes constituted. This keeps the parts at rest without imposing absolute fixation.

When a sufficient time has elapsed for the wound to heal about 8 to 10 days, then movements should be begun. The limb is slung in such a manner that no weight is borne by the patient and then he can move the joint by his own muscles aided by a very little external force.

SPECIAL JOINTS TO BE CONSIDERED.

It is proposed in the present paper to confine attention to the consideration of three large joints, viz. the elbow, hip and knee.

The temporo-maxillary joint is rarely affected and its treatment does not present any special features. The shoulder joint is very often affected, but in this situation arthrodesis affords such an excellent functional result, that this fixation operation should be the method of choice in all cases where the scapula is mobile. In regard to the ankle, the choice usually lies

between an astragalectomy and amputation The small joints of the fingers and toes are seldom operated upon, with the exception of the metatarso phalangeal joint of the great toe. This is treated by the excision of the head of the metatarsal and the interposition of a flap from the bursa or soft parts, covering the joint and such an operation is very satisfactory. In regard to the finger and thumb joints, it must be confessed that we have been anything but successful It is extraordinarly difficult to produce a useful mobile joint in these digits. This is due to two causes. In the first place the case is regarded as trivial and due attention is not given to after treatment and in the second place, the relation of the exensor tendons to the joint is so intimate that it always becomes adherent to the structure of the reconstituted joint so that adhesions and fixation are the ultimate result of any arthroplasty.

THE ELBOW.

The elbow is the joint which presents the greatest scope for mobilizing operations. It is not a weight bearing joint and its mobility is essential for the carrying out of all occupations of ordinary life and of skilled occupations.

Mobilizing operations have been done for the elbow ever since the advent of aseptic surgery and long before the invention of the term arthroplasty. Until comparatively recently excision of the joint with a wide removal of bone was the generally accepted operation of choice and it was acknowledged to be one which gave a good prospect of success.

The elbow is a joint which very frequently presents a condition of ankylosis which is favourable for a successful arthroplasty. Not only is it frequently the subject of a traumatic ankylosis but also when affected by tubercle, the disease is of a mild type and one which readily yields to prolonged fixation so that the bone ends remain comparatively healthy. There is therefore no difference of opinion as to the advisability of a mobilizing operation being done for the joint in the great majority of cases of ankylosis in adults.

The only two exceptions are cases when active inflammatory disease is still present and cases of labouring men whose arm is fixed in a position in which they can carry on their work.

The main question for discussion about the elbow joint is whether the operation should take the form of a simple excision or whether flaps of soft tissue should be interposed between the bone ends. It is not possible to give a dogmatic answer to this question because both methods have given successes and failures. But there would seem to be very good reasons for thinking that the flap method is superior to mere excision. Excision depends for success entirely on the gap between the bones and there is nothing except this gap to prevent fresh adhesions forming. If the gap is made large enough to make adhesions impossible then there must be a real danger of producing a flail joint. It is true that the necessity for a big gap and the danger of adhesions may be lessened by rubbing wax into the cut bone ends but this is an uncertain expedient and reliance upon it will often lead to great limitation of movement.

The usual expedient employed in arthroplasty of the elbow is to shape a pedicled flap from the tissues in situ and to turn this into the joint and fix it by sutures.

This too is not altogether satisfactory, because in the mutilated limbs under consideration it is not always possible to secure a flap adequate to the purpose. Failure after the pedicled flap operation is often in the nature of a painful ankylosis and the reason for this is easy to understand. A flap of soft parts has been turned into the joint and has then undegone adhesion, whilst still retaining vascular and nervous connections with the surrounding structures. So that whereas after simple excision the patient may be disappointed with the result in as much as he has less movement than he expected, after the pedicled flap operation, he often comes back asking to have the elbow fixed because of the pain he is suffering.

But if free flaps of fascia lata are taken, there will be the greatest probability of a mobile and painless joint. Moreover the amount of fascia obtainable is amply sufficient to provide adequate covering for all three bones concerned in the elbow.

The steps of the arthroplasty for the elbow joint are then as follows :—

An external curved incision, turning back the skin. The triceps and periosteum are separated from the olecranon by a longitudinal incision, followed by the use of a rugine.

Separation of the soft parts from the inner condyle of the humerus with preservation of the ulnar nerve. Division of the bone, usually cutting through the lower end of the humerus. Shaping of the bone ends. The humerus is shaped like a Λ with as wide a surface as possible. The olecranon is preserved and its normal surface merely cut out so as to exaggerate the sigmoid notch. The radial head is removed. A careful removal of all the scar tissue round the joint and especially that containing fragments of bony tissue. The cavity is packed with gauze whilst a piece of fascia lata about six inches long and two and a half inches wide is taken from the thigh. Suitable pieces of the fascia are wrapped round the three bone ends so as to completely cover their raw surfaces. In order to afford secure attachment to the bones, the latter are drilled in transverse directions and the fascia is sewn to the bones by kangaroo tendon sutures passing through these drill holes. The triceps tendon is sutured over the olecranon and the skin incision closed. The arm is slung to an overhead beam with the elbow at a right angle, the weight of the arm hanging on the hand. A traction suture is passed through a hole in the olecranon and brought through the skin. To this is attached a weight of 3 to 4 lbs and this is made to pull in a direction parallel to the upper arm.

THE HIP.

The hip joint presents a much more difficult problem than the elbow, both as regards indications for arthroplasty and as to the method of operation.

First as regards indications, two distinct conditions have to be considered — viz — true bony ankylosis and the limited painful fixation of osteo arthritis. In regard to the former, it is evident that double hip ankylosis or ankylosis of one hip in a faulty position constitute absolute indications for operative interference. In regard to stiff painful hips the advisabilty of operation must be decided by the degree of disability and the vigour of the patient. The matter is complicated by the fact that it is very difficult to produce bony fixation in these painful hips so that this alternative is not one of practical utility. The scle-

rosed articular surfaces of osteo arthritis will not form a firm union however much their surfaces are removed. There are three conditions in the hip which may call for a mobilizing operation and each should be treated on special lines. These are

1. Simple bony ankylosis due to old infection.
2. Massive ankylosis due to trauma plus infection.
3. Painful osteo arthritis and similar conditions.

SIMPLE ANKYLOSIS.

In this condition an osteotomy of the neck will be the first step in the operation. This must then be followed by some procedure for preventing new bony union. A certain amount of bone must be removed by gouging away the head so as to form a shallow cup, rounding the distal part of the femoral neck and then turning in a flap of tissue to cover the latter.

Sir Robert Jones uses a slip cut from the great trochanter which he fixes to the cut surface of the head. Another easy device is to use the capsule which lay in front of the joint as a flap which can be turned back over the neck and sewn to the tissues behind. Both these methods give a useful and permament degree of mobility.

MASSIVE ANKYLOSIS.

When the hip has become solidified by a big mass of bone which has resulted from injury succeeded by sepsis, it is usually wiser to leave the actual site of ankylosis and form a new joint below the line of the trochanter. If the site of the hip joint itself be re-opened, there will not only be a danger of re-awakening latent sepsis, but the area of bone opened up is so large and vascular that troublesome bleeding takes place and the operation is fraught with great danger to the patient. Recently I have learned this lesson by losing a patient with this condition of massive ankylosis after an arthroplasty. He died within 12 hours of the operation, which itself did not produce any marked degree of shock. He gradually became comatose with failing pulse, a condition strongly suggestive of fat embolism.

It is wiser therefore in such cases to divide the femur below the trochanter, shaping the bones in a saddle shape and turning in a flap of fascia lata which is very convenient for this purpose.

OSTEO-ARTHRITIS.

For this condition the best operation seems to be a simple excision, removing the diseased bone and rounding the stump of the neck. The operation is best done by a posterior incision, splitting the fibres of the Glutenus maximus, dislocating the head backwards if possible or cutting off the head first and removing it piece meal from the acetabulum. It is easy to turn in a flap of soft parts to cover the neck after it has been given a globular form. The posterior approach is not only easier, but it also leaves the strong anterior part of the capsule intact.

The elaborate method of arthroplasty described by Murphy has given disappointing results. It is a severe operation, because of the large bleeding surfaces. The amount of mobility gained by it in the first place is not greater than that obtained by other methods and the final result is poor.

Whatever method of operation is employed for immobilizing the hip, it is necessary to sling the limb up to an overhead beam with flexion and abduction of the hip and to maintain a weight traction of about 20 lbs. for the first few weeks until the patient is able to get up.

THE KNEE.

In this country mobilizing operations upon ankylosed knees have always been regarded with scepticism.

The theoretical and practical difficulties are so great and the results are so uncertain that it is not considered justifiable to advise it as an alternative to a firmly ankylosed knee in good position.

The first essential for the knee joint is firm stability. There must be no fear of back bending and no marked lateral mobility. This stability in a normal knee depends upon the ligaments, posterior, lateral & crucial and of these the lateral and crucial are seriously weakened or actually destroyed by disease

or the operation of arthroplasty. Again, a stiff and painless knee is much more useful than a movable knee which is in constant pain. When it is considered how little any arthroplastic joint ressembles the healthy articulation and how much more it is like a morbid joint with characters which vary between those of osteoarthritis and those of a Charcot's joint there is ample justification for hesitation in advising this procedure. There are two conditions which justify arthroplasty of the knee viz. ankylosis of both knees and ankylosis of one in a position which renders the limb useless for walking. In the latter case the usual course is to do an excision and produce a stiff leg in good position but if the patient is willing to try for a movable joint and if he is young and otherwise healthy it is worth while to do an arthroplasty.

In regard to details of the operation I have but few points to urge. In general I have followed the technique described by Professor Putti. In opening the joint it seems better to divide the quadriceps tendon rather then turn up the tibial tubercle. The quadriceps will usually require to be lengthened and this is provided for by dividing it in shape. In exposing the lower end of the femur all the structures at the sides of the joints are refleted by a careful raising from the surface of the bone, taking even a thin shell of bone with them so as to preserve the maximum strength for the lateral ligaments of the future joint.

In providing for a covering of the bone ends, the femur properly cut, is wrapped in free fascia lata, whilst the upper surface of the tibia can be covered by flaps of tissue taken from the neighbourhood, or it can be left without any special covering, wax being rubbed into any raw bone surface.

The limb is put up, slung to an overhead beam, the knee being semi-flexed with a weight extension of about 10 lbs attached to the leg below the knee. This ensures some movement from the very outset and at the end of a week or ten days, when the wound has healed, active movements are begun with the aid of counterpoising weights. When the patient begins to walk, which is in about one month after the operation he ought to have an apparatus consisting of a thigh cage and side irons jointed at the knee fixed into the boot.

If at the end of 3 to 6 months there persists so much lateral mobility that the patient cannot dispense with the apparatus, then it would seem well worth while to do a second operation for the re-inforcement of the lateral ligaments. On the outer side of the joint the illio-tibial band can be formed into an excellent supplementary knee ligament, whilst on the inner side the tendons of the gracilis and semi-tendinosus can be used similarly to make an extra internal lateral ligament.

SUMMARY

1. Arthroplasty should be defined as an operative procedure upon an ankylosed joint which has the object of restoring mobility.

2. The pseudoarthrosis which sometimes results from a simple fracture proves that a new joint can be formed, including fitting articular ends, capsule and synovia without any plastic operation.

3. Clinical evidence as to the result of arthroplasty is conflicting. There is ample evidence that operative mobilization of the elbow is usually followed by greatly improved function.

Arthroplasty for the hip and knee often lead to disappointment or failure.

4. The condition most favourable for arthroplasty is bony ankylosis due to trauma or pyaemia which has long been cured. Certain cases of tubercle and osteo-arthritis also give good results. The essential act in arthroplasty is to make a gap between the articular ends and to maintain this gap whilst healing takes pace. Shaping and covering the articular ends are useful but not essential. Continuous traction on the new articulation and early voluntary movements are the essentials of after treatment.

5. In the elbow, the indications include all cases of bony ankylosis free from active infection, except those in which a strong useful arm is present in a labouring man. The best operation for the elbow is to preserve the whole width of the humeral condyles and to cover this bone with free flap of fascia lata.

6. In the hip, three different types of operation must be considered. For simple ankylosis, an osteotomy of the neck of the femur with interposition of a flap taken from the trochanter or from the capsule. For massive hypertrophic ankylosis, a subtrochanteric osteotomy with the interposition of a fascial flap, forming a saddle shaped joint. For osteoarthritis, excision of the head of the femur.

In the knee, the importance of stability and painlessness make any mobilizing operation unjustified if the joint is fixed in

a good position. It is only in the case of ankylosis of both knees that arthroplasty is to be considered. The use of free fascia to cover the lower end of the femur, the preservation of the lateral ligaments and the use of a jointed knee cage for some months after operation are the special points on which stress must be laid. If lateral mobility persist then the lateral ligaments must be re-inforced by a second operation.

RÉSUMÉ

1. L'arthroplastie est un procédé opératoire dont l'objet est de rendre la mobilité à une articulation ankylosée.

2. La pseudarthrose, qui résulte parfois d'une simple fracture, prouve qu'une nouvelle articulation peut être formée, y compris des extrémités articulaires, la capsule et de la synovie, sans effectuer d'opération plastique.

3. Les résultats cliniques de l'arthroplastie sont encore discutés. Il est certain que la mobilisation opératoire du coude est généralement suivie d'une grande amélioration fonctionnelle. L'arthroplastie de la hanche et du genou est souvent décevante.

4. Le cas le plus utilement traité par l'arthroplastie est l'ankylose osseuse due à un traumatisme ou à une infection guéris depuis longtemps. Certains cas de tuberculose et d'ostéo-arthrite donnent aussi de bons résultats. La manœuvre essentielle de l'arthroplastie consiste à assurer un intervalle entre les terminaisons articulaires et à maintenir cet intervalle pendant la cicatrisation. Il est utile, mais pas essentiel, de former et de recouvrir les terminaisons articulaires. Une traction continuelle sur la nouvelle articulation et la mobilisation volontaire précoce constituent le traitement post-opératoire essentiel.

5. En ce qui concerne le coude, les indications opératoires comprennent tous les cas d'ankylose osseuse, sauf les infections aiguës et s'il s'agit d'un travailleur manuel, qui a un bras très robuste.

La meilleure opération pour le coude consiste à conserver toute la largeur des condyles huméraux et de recouvrir l'os d'un lambeau libre de fascia lata.

Pour la hanche, il faut considérer trois différents types d'opé-

rations. Pour une simple ankylose, on pratiquera l'ostéotomie du col du fémur avec interposition d'un lambeau prélevé sur le trochanter ou la capsule. Pour une ankylose hypertrophique massive, une ostéotomie subtrochantérienne est indiquée, avec interposition d'un lambeau aponévrotique, formant une articulation en forme de selle. Pour une ostéoarthrite, la méthode de choix est l'excision de la tête du fémur.

7. Pour le genou, l'importance de la stabilité et de l'indolence rendent injustifiée toute opération mobilisatrice si l'articulation est fixée dans une bonne position. L'arthroplastie ne sera considérée que dans le cas d'ankylose des deux genoux. L'utilisation de l'aponévrose libre pour couvrir l'extrémité inférieure du fémur, la conservation des ligaments latéraux et l'emploi d'un appareil articulé pendant quelques mois, après l'opération, sont les points spéciaux sur lesquels il faut porter son attention. Si la mobilité latérale persiste, une seconde opération consistant dans le renforcement des ligaments latéraux, sera indiquée

CONTENTS

INTRODUCTION.

Arthroplasty not excision . . . . . .

ANKYLOSIS.

Types : infectious — non-tubercular — traumatic

Causes and extent in relation to mobilization . .

Indications and contra-indications for arthroplasty .

METHODS OF TREATMENT.

General Survey, prior to arthroplasty . . . . .

Arthroplasty.

History . . . . . .

Experimental methods . . . . . .

Present clinical methods : elbow — knee — hip jaw — shoulder — wrist — fingers — ankle — metatarso-phalangeal joint . . . . . .

BIBLIOGRAPHY.

INDEX.

Mobilization of ankylosed joints

by

W. Russel MAC AUSLAND, M. D.

Surgeon-in-Chief, Orthopedic Department,
Carney Hospital, Boston, Mass.

INTRODUCTION

Much progress has been made in the surgery of bones and joints in recent years, due largely to the extraordinary perfection of technical methods and the persistent efforts of a few able leaders. Probably no section of this field has occupied so much interest and effort as the surgery of stiff joints.

The best teaching, until very recent years, dealt almost entirely with the proper position in which a joint should be allowed to ankylose so as to permit the best function. The shoulder *stiff in abduction* is certainly much better functionally than the shoulder stiff at the side of the body; the knee *stiff in almost full extension* is undoubtedly far less of a disability than the knee fixed in marked flexion. And yet, with the gradual development of surgical technique, certain pioneers in joint surgery have tried to increase function by different methods.

Although the mobilization of ankylosed joints was at first, and is even now attempted by only a few surgeons, several good results arising in a sea of failures led the pioneers onward to develop this new field of surgery. Foremost among them is the late Dr. John B. Murphy of Chicago, to whom we pay a tribute of admiration for his constructive efforts founded on a vast accumulation of clinical and scientific material. The results of operations have been sufficiently definite so that various methods may be presented with the assurance that they

will continue to be more or less standard in future work. Today Payr, Putti and Baer, persisting in the face of adversity, have opened this limited field of surgery so that carefully trained operators with highly developed technical skill can now present results which show only a small percentage of failures. The risk to life is very low and the margin of good results reasonably certain.

ARTHROPLASTY NOT AN EXCISION

Arthroplasty, or the operation of mobilizing ankylosed joints, is not an excision. Murphy has well said, « Arthroplasty to be functional must be stable, and excision of joints results always in flail joints ». A flail joint cannot be considered a proper result from a plastic operation. Excision has no place in the surgery of weight-bearing joints. save to obtain ankylosis, nor would it be used in non-weight-bearing joints if it were not that flail joints may be stabilized by means of light apparatus.

Those who attempt to mobilize ankylosed joints must approach the work well trained, must show great technical skill, and, above all must exercice judgment in their selection of cases, if they would qualify for this work.

I present the subject of arthroplasty to you, therefore, in order to stress these important points:

1. That excision of a joint does not constitute an arthroplasty.
2. That highly developed technical skill is absolutely necessary.
3. That the judgment in the selection of cases is very difficult.

ANKYLOSIS

Types: Infectious, Non-tubercular, Traumatic.

Ankylosis is the result of an infectious process or traumatism. The latter is usually a fracture dislocation with wide separation of fragments, followed by excessive callus. The ankylosis in these traumatic cases is usually a firm fibrous formation, although occasionally a true bony ankylosis may result.

The infectious process may be either acute or chronic. In the former case the causative agent is usually the streptococcus, the pneumococcus or the gonococcus. In these infections the onset is sudden, and the course severe, ending usually in a bony ankylosis. We may, on the other hand, have a slow, insidious, polyarthritic process. The focus of infection is situated elsewhere, and the joint condition is caused by the hæmotogenous deposits in the joint, either of attenuated bacteria or of toxins. The primary focus is often difficult to locate. The ankylosis results from adhesions both within and without the joint, and is, at least at first, fibrous in character.

Murphy (36b) believes every type of non-traumatic joint inflammation is the metastatic manifestation of primary infection in some other part of the body. Sometimes long periods elapse between the primary infection and the secondary arthritides. Gonococci metastasis usually occur in eighteen to twenty days, staphylococci in ten to fourteen days, and streptococci and colon bacilli in eight to ten days. These metastatic joint infections are initiated with a chill and are not rheumatic in character.

The synovia is first involved; the serous surface of the membrane is destroyed in large and small areas. Up to a certain extent it may be repaired. In extreme erosions subserous tissues bridge over the spaces between the serous erosions, and adhesions result. The gonococcus, pneumococcus and streptococcus may produce this condition. Pathology shows thick, porky infiltrations of the synovial membrane, œdema of the subserous surfaces and injection of the surface toward the joint. The cartilage is not affected at an early date. In repair, the proliferated epitheloid cells become obliterated.

CAUSES AND EXTENT OF ANKYLOSIS IN RELATION TO MOBILIZATION

It is important to emphasize the necessity of determining the cause of ankylosis, for it makes a great difference whether the ankylosed joint is the result of fracture or of disease, or whether it is congenital.

Infections, either acute or chronic, do not constitute a contraindication to the operation, provided that the process has not

been tubercular or is not active. It is well to point out that many joints, apparently firmlyanhylosed even by a bony bridge, may retain active infectious agents for a year or even two years. A tubercular joint, even when ankylosed firmly, may retain small walled-off foci throughout life, and, therefore, except in cases of great rarity, should be considered a direct contra-indication to any mobilizing.

Certain infections cause great destruction of bone and injury to the soft structures of the joint. Where such destruction has been very extensive, or where there has been marked scarring of the tissues, a difficult operation may be expected.

Occasionnally deformity of such extent is present as to warrant the correction of the deformity before arthroplasty is attempted. The hip, for instance, ankylosed in marked flexion and adduction will present a very difficult operative problem unless the deformity is first corrected by a preliminary procedure. Marked flexion of the knee, although not so important, may also necessitate a preliminary intervention.

In general, I have found bony ankylosis easier to deal with than partial or the so-called fibrous types.

INDICATIONS AND CONTRA-INDICATIONS

Any ankylosed joint might be considered for arthroplastic procedure, but there are definite limitations, and therefore we come to have certain fundamental indications for arthroplasty.

Major Joints.

First, two stiff hips will indicate arthroplasty on one hip, or possibly both. Second, two stiff elbows will present the same indication. Third, two stiff knees will present a definite indication for an arthroplasty on one side, at least. Fourth, combinations of hips and knees in the same individual, a condition not infrequently seen in multiple arthritis, is a very definite indication for attempting to mobilize one or more joints. The surgeon considers in all of the above indications the anatomical and occupational status of the patient.

Minor Joints.

Among the lesser joints which may be considered properly a subject for intervention are: First, stiff shoulders; second,

stiff fingers; third, stiff wrist (a very rare subject for arthroplasty); fourth, the jaw, which demands arthroplasty.

In general it may be said that definite indications naturally rest with the judgment of the surgeon, but must depend to a large degree upon the patient. One stiff elbow, for instance, in some individuals is a very slight disability; in others, it is of supreme importance. It is necessary, therefore, that each case be considered upon its merits and not upon the mere desire of a patient to be able to move a joint. There should be considered constantly the question of whether the deformity may be actually the principal source of disability, and whether, as has been mentioned before, correction of deformity may not give sufficient relief to the patient.

METHODS OF TREATMENT

GENERAL SURVEY. a) *Prior to Arthroplasty*

Many means have been used to gain mobility in ankylosed joints. Previous to 1860, « brisement forcé » was the general method of treatment. It is still in use, and in properly selected cases the results are good.

J. Rhea Barton (1), of Philadelphia, in 1826 first attempted pseudoarthrosis in the case of ankylosis of the hip-joint. The operation consisted of an osteotomy through the femur above the trochanter and the attempt to prevent bony union by movement. The patient lived six years with a good weight-bearing leg and some motion in all directions.

Rodgers (2), of New-York, modified this method in 1830 by removing a disc of bone from between the trochanters. He obtained a more satisfactory result. Bérard (3), Esmarch and Rizzoli, both reported by Murphy (36) and Mollhenney (147) used similar methods for treatment of the jaw.

In 1880, Wolff (11) recommended a method which he called arthrolysis, which consisted of chiseling through and dividing all fibrous or bony adhesions, without resection of the articular extremities that had been restored to their normal position. Wolff claims favorable results in nine cases, four of ankylosis of the fibrous type and five of the bony type. It is probable that he did not treat a true bony ankylosis.

Kocher (118) suggested dislocating the joint for a short period after arthrolysis. No success is reported.

Actual resection has a few advocates. Good functional results have been reported in a proportion of cases of ankylosis of the jaw, elbow and hip. König (144) recommended resection in wide luxation. Textor (199) in 1843 reported a case of ankylosis of the elbow in which there was full range of motion six years later. Ferguson (178) secured a weight-bearing limb by resection of the knee. Dautrelepont (192), Czerny (190), and others observed that a new joint-cavity with synovial membrane and articular cartilage formed three years after resection. Sayre (12) and Defontaine (193) tried to fit bony ends after the fashion of an articulation. They obtained stability, but adhesions formed again. Dartignes (191) described a trochleariform osteotomy; he resected the joint surfaces with preservation of their form. The result was ankylosis again. Cavazzani (176) liked to spare the bone and soft parts for the preservation of the physiological function. He emphasized a transverse incision.

Painter (185) recommended excision, for in arthroplasty he feared the extrusion of the interposed material, or infection. Resection cannot, however, increase function in a weight-bearing joint, as the one essential — stability — is lacking and, while resection in the upper extremity is practised and is as good as a poor arthroplasty, it does not measure up with a good arthroplasty either in surgical technique or in functional result.

Very little has yet been done in the transplantation of half or whole joints. Lexer's (13) first case was to implant in a stiff elbow of gonorrheal origin the patellar surface of the femur. The result was fibrous ankylosis. His next step was to use a transplant of the entire knee-joint. The knee-joint was fixed in acute flexion in bony ankylosis, resulting from articular suppuration after purulent osteomyelitis of the femur. He made an anterior flap incision, the soft parts remaining in contact with the flap. All lateral and posterior coverings were detached. A new joint obtained from a limb amputated simultaneously for senile gangrene (without phlegmon) was fitted in. In this case he neglected to place tissue beneath the patella, thus necessitating a second interference. Fixation by plaster

cast from toes beyond the iliac crest followed. Three months later the epiphyses were in firm union, the semilunar cartilage preserved, and the articular cartilage was smooth. A small spicule of bone was later excised and analysed. The transplanted portion had become a part of the new organism.

The second case Lexer reported was a transplantation for bony ankylosis of a tubercular knee-joint. The entire joint was again taken from a freshly amputated limb. In both cases the extremity was somewhat shorter. The knee-joint was in normal extension. Lateral motion was present in the second case. Both patients could bear their weight well when walking or standing. Lexer then aimed to obtain function by muscle plastic elongation of the efficient non-atrophic muscles.

Herzberg (14) reported four cases in which transplantation of joints was done after resection. Three of the cases were children.

Eloesser (15) reported a case of implanting a cadaveric joint consisting of 3" of tibia, fibula, and astragalus. The attendant dropped the implant during the operation, which necessitated heating it. Suppuration developed and the foot was amputated. Examination showed the tibia was invaded by new bone in all stages of formation. In a case of implanting a finger-joint from the cadaver, 35° active motion and 60° passive was secured. Movement was improving at the time of the report.

Goebell (16) implanted a toe-joint into finger resected for severe arthritis deformans. A good, movable finger resulted, and the patient, a violinist, resumed her profession.

G. T. Vaughan (17), of Washington, was unsucessful in replacing a knee taken from the cadaver. The graft became the site of suppuration.

Küttner (18) reported two cases of implantation of femoral neck and head, using the cadaver as the source of material. One patient walked without a cane and had considerable motion. An autopsy at death from vertebral metastasis, one year and one month after operation, showed the joint fixed to the femoral shaft by a narrow ring of bony callus. The whole graft was covered by a membrane similar to periosteum. The second case remained cured three years and two months. Local recurrence necessitated disarticulation of the hip.

Deutschländer (195) tried transplanting in a child of thirteen a graft containing the joint extremities of the femur and tibia with the greatest part of the joint capsule, menisci, and ligamentous apparatus. Ten months after the operation, the transplant was luxated and removed.

Oehlecker (184), in 1922, reported the outcome, after six years, of eight cases in which an entire joint was transplanted into a finger. In four cases the joint was taken from the patient himself and in others from another person. The results in the autoplastic cases were more successful.

Work with whole and half joints has been done by Sievers (165), Petraschewskaja (187), Katzenstein (141), and Buchmann (175).

There is much discussion in regard to the regeneration process. Axhausen (19) in 1907 proved that periosteum and endosteum of implants remained alive. Eloesser (15) believes regeneration takes place in part from the elements of the graft itself.

The cadaver material is easier to obtain than a living graft, but infection must be avoided. The joint is removed within twelve hours after death. The Wassermann test is used on the blood and part of the bone marrow is incubated in broth. The joint is implanted in Ringer's solution for twenty-four hours It is then freed of all adherent tissue and muscle.

In the operation a horseshoe flap is outlined and the bone is sawed close to the joint. The new joint is inserted by mortising and held in place by catgut. Traction is secured by adhesive plaster strips. A plaster-of-Paris splint is then applied. General passive motion is instituted in a week.

This surgical procedure seems at once radical and dangerous and has not been generally accepted. Simple arthroplasty, without the use of bone transplants and with little use of any foreign heterogeneous material, has supplanted all such extravagant measures. Their interest is chiefly historical.

Various non-absorbable materials have been tried as the interposed material. Carnochan (47), of New York, in 1840, inserted a piece of wood in an ankylosed jaw. Orlow (23) in 1901 used gilded aluminium plates in two jaw cases. Roser (123), Pupovac (75), Huebscher (135), Hoffa (24), and others

used magnesium plates and silver. Chlumsky (25) tried zinc and rubber, but reported no permanent results. Later he used absorbable plates of decalcified bone, ivory, and magnesium, but the results, on the whole, were not satisfactory. Gluck (30) and others inserted ivory pegs. Besides these materials, celluloid, gutta-percha and temporary packings of gauze have been used. Föderl (179) in 1903 used animal membrane or walls of ovarian cyst, but found that they caused suppuration, and re-ankylosis occurred.

Rechet (4) covered the ends of the resected bones in various joints with periosteal flaps.

Hofmann (5a), in 1906, reported a case in which he transplanted periosteal flaps from the tibia to the resected ends of the bones of the elbow. He obtained full extension and flexion to 80°.

Von Frisch (7) used periosteal grafts from the tibia in an elbow ankylosed from gonorrheal arthritis. Only 25° motion was obtained. The author attributed the result to lack of after-treatment.

Greiffenhagen (8) reported three cases in which periosteum was used in elbow-jonts.

A graft 6f joint cartilage was first used with success by Tuffier (198) in 1901 for a comminuted fracture of the upper end of the humerus. Judet (137) doubled the cartilage with a layer of bone.

Mauclaire (9) used cartilage from the astragalus to cover the rough ends. Later the X-Ray showed these fused to the bone.

Weglowski (6), in 1917, reported a case in which he used successfully cartilage from the rib in an ankylosed elbow.

More recntly cartilage grafts were used by Delagenière (10) after a resection had been done. The operation showed no advantage over excision, as some instability of the joint followed.

Gluck (30), in 1902, used skin flaps.

Diel (194) reported the use of reindeer tendon and the epiploon of a rabbit in a case of femoral-patellar ankylosis. In ten months the patient could walk easily without a cane.

History of arthroplasty

Foreign substances are no longer used, and, since 1900,, fat, muscle, fascia, or specially prepared membranes have been inserted in the joints.

The first case of muscle interposition was in the jaw, where immobility often interferes with life. In 1860, Verneuil (20) interposed a piece of temporal muscle and fascia between the condyle and glenoid after resection. Helferich (21) and Ollier (22) developed the technique of muscle implantation and gave it general notice. In 1893, Helferich exhibited a child who had regained motion in an ankylosed jaw by use of a flap of temporal muscle. Lentz (145), Henle (134), and others repeated the operation, using muscle flaps. Both coronoid process and condyle of the inferior maxillary were removed by Bilczynski (27) and Hoffa (24), and a flap of temporal muscle inserted.

In 1895 Mikulicz (29) used a flap from the masseter muscle instead of from the temporal. Kusnetzow (29) repeated the operation performed by Hoffa and Bilczynski, using a masseter flap as the interposed substance. Rochet (155) and Schmidt (160), after the removal of the entire ramus, interposed a masseter flap.

Operations on other joints followed those of the jaw. In the treatment of the elbow, Quénu (32), Albarran (33), Nélaton (34), Delbet (35a), Murphy (36), Hoffa (24), and Schanz (48), used flaps from a muscle contiguous to the joint. Berger (37) in 1903 mobilized a fibrous ankylosis by inserting a flap of the anconeus which he sutured to the brachialis anticus. Huguier (31b) introduced in the radio-ulnar joint a layer of the posterior ulna.

Muscle flaps were then used by Rochet (155), Nélaton (34) and Hoffa (24), in ankylosis of the hip, and others used them in the knee.

EXPERIMENTAL METHODS

Unfortunately the experimental work in arthroplasties on animals has been relatively small.

Experiments with living tissue have shown that it degenerates or is substituted by a fibrous tissue. Small cavities are

formed during this process. Allison and Brooks (39) found that the end-results of simple resection of joint surfaces without interposition of a substance do not differ materially from cases in which the substance was inserted.

Murphy (36g) destroyed joint surfaces and interposed flaps of fat and fascia. He claimed that the fat undergoes connective tissue changes which facilitate the bursa formation.

Neff (40) reports only one successful case of four arthroplasties on dogs, using free transplants from the rectus aponeurosis. Three cases were ruined by wound infection. The successful operation on the knee showed new capsule had formed connective tissue between the tibia and femur, and that two bursal sacs had developed.

Davis (41) in his experiments on a dog found at autopsy, that free fascia in the knee-joint was adherent to the end of the femur and the material was viable. Putti (50d) also used free fascia, and found the substance retained normal characteristics.

Kolazek (42) in five experiments on dogs excised a portion of the capsule and inserted homo-transplants of peritoneum. They healed and formed no adhesions.

Sumita (43) destroyed the joint surfaces of the knee, hip, and ankle of twenty dogs and interposed pedicled flaps of muscle, fascia, and tendon. The dogs were observed for periods of twenty-one to two hundred forty-four days. Fibrous tissue and small cavities had formed, but the largest cavity measured only 1,5 cm. in diameter.

Bolognesi (174), in a long series of experiments, followed the process of formation of periarticular nearthrosis. He believed that an enarthrosis or a true diarthrosis can be formed only when a foreign element is interposed, and that the means of covering the cavity had origin in the cartilage of the neoformation which covered the free fragments of the fracture.

Segale (161), in 1913, in experiments found that the joint capsule in a rabbit or dog reproduces itself from the surrounding tissues and forms a new capsule which limits the joint cavity and contains synovia. The reproduction of the joint surroundings is closely connected with the operative technique which provides for the preservation of those parts which assure a correct joint mechanism.

Ely (44) experimented on nineteen dogs, using no interposing material. Bony ankylosis developed in one case in four hundred thirty-two days.

Hohmeier and Magnus (45), in a series of experiments on dogs, found the end-results were the same with or without interposing substances.

Beye and Steindler (46) experimented on dogs and found no adhesions formed after mere scraping of the cartilage covering and inserting of fascia. Pedunculated muscle fascia was transformed into a connective tissue pannus adherent to denuded areas of bone. There was complete transformation into connective tissue and no traces of original muscle fibres existed.

Experiments were then made using non-absorbable materials, but they were discarded.

Allison and Brooks 39) found that the chromicized pig's bladder suggested by Baer caused reaction in the surrounding tissues, and adhesions formed. They experimented with silver impregnated fascia and found relatively little reaction in the surrounding tissues.

Phemister and Miller (188) obtained similar results in the elbows and knees of dogs, with or without the interposition of free or pedunculated flaps The flaps largely broke down, and the resulting joints were alike in the three types of operation. They did not see how any appreciable amount of nutrition can be furnished by the circulation through the pedicle. They believed that the circulation in the surviving portions is through adhesions to the parts with which they come in contact.

PRESENT CLINICAL METHODS

The methods in use today, as outlined by Murphy (36), Payr (74), Baer (38), Allison and Brooks (39), Putti (50), and the writer (81), have in common the exposing of the joint surfaces, modeling of the bone-ends after the conformation of the normal joint, and the interposition of a substance to obstruct effectively bony union. They differ particularly in the substance interposed.

The two essential features of the Murphy treatment are the interposition of the pedicled fat and fascia flap and the appli-

cation of traction. Murphy (36) emphasized the inclusion of the fat, as he believed it essential to a new joint foundation. It was his belief, too, that the flap was nourished through the pedicle. His technique in the different joints varies, not in principle, but as necessitated by the different joints. It will accordingly be treated later under each joint. The writer believes that pedunculated flaps are entirely unnecessary, and when covered with fat they interfere with the highest technique.

Baer (38) objects to the interposition of muscle or fascia for several reasons. He maintains that the structure of the joint is interfered with when a bulky substance is inserted; that too large an excision is required; that, if too little muscle or fat is interposed, ankylosis results; that the pain is severe, due to the pressure on the nerve-endings; that the motion obtained is generally unnatural in character; and that periarticular tissues are interfered with.

Dr. Baer advised chromicized pig's bladder as the transplanted medium. It is thin and flexible and conforms accurately to the surfaces of the modeled bones, and is tenacious enough to withstand disintegration for a period of from sixty to one hundred days.

The use of Baer's membrane has not become universal on account of numerous failures and sloughing out of membrane often weeks and months after the healing of wounds. Allison and Brooks (39) found that with Baer's membrane the reaction of the surrounding tissues was of such intensity that adhesions formed. In 1913 they recommended the use of silver impregnated fascia from which there was relatively little reaction.

In the use of the « free flap » as the interposing material, there is an opportunity to obtain the correct size, to determine the presence of a bursa, and to secure a good layer of fatty tissue. Putti (50) states that fascia will live after transplantation; there is, therefore, no need to use pedunculated flaps. He believes the free fascia grows and is transformed into a tissue like the synovia. He covers the epiphysis completely with free aponeurotic flaps from fascia lata. One difficulty he has met in the use of these flaps is necrosis of the edges, a condition existing even in satisfactory cases.

Putti has been particularly successful in his operations on

the knee. I shall treat his technique under the division on the knee-joint.

Payr (74b) advises the careful extirpation of the capsular tube leading to the nerve-endings; the removal of the masses of connective tissue is not enough. Under the influence of the rapidly resumed function there develop in and between the interposed soft portion (fat or fascia, etc.) at first multiple, and later connected interstitial spaces which finally form a joint space. A new satisfactory capsular tube is formed out of the periarticular connective tissue in which other accessory ligaments may develop by simple mechanical exercises. The new joint contains a synovial-like fluid.

Payr has obtained the best results with pedunculated flaps and freely transplanted fat. In all cases Payr has found that the operation has increased the breadth of excursion of the joint motion. Patients with an ankylosed knee, leaving the hospital with 65° active mobility, showed 90° or more after a hear or so. The movement is usually smooth and painless. The X-Ray showed the newly formed joint to be smooth and sharply defined; there are no free bodies. From a functional point of view also the new joints are satisfactory. He advises being careful in operating for ankylosis of tubercular origin.

Payr's technique is recommended by Wollenberg (169), who, however, warns against the general use of arthroplasty, as too often mobility is purchased at the cost of an unstable joint.

The writer (81a) first used free fascia in an ankylosed elbow in 1908. In 1914, four cases of free fascia transplants with excellent stable joints resulting were reported before the Orthopedic Section of the American Medical Association in Detroit. A series of thirty-one cases of elbow arthroplasties was reported in 1921.

Ritter cf. Thom (49), Behn, reported by Harris (71), Kirschner (130), and others have also used free flaps.

ELBOW

Most joints, when stiff, can be placed in a position to function well. The position in which maximum function is obtained in the elbow is near 90°, and many surgeons advocate it in preference to a mobilized joint. But ankylosis of the elbow-

joint, even at this most satisfactory angle, has very objectionable features.

While function may be present if the elbow-joint is ankylosed in flexion, it is never good function, and the arm is always in the way. Usually, too, ankylosis is found in extension of about 160°, in which position the arm is awkward, although not unsightly. Given, then, an ankylosis of the elbow-joint from any cause except tuberculosis, some type of mobilization operation may be considered indicated.

Resection, which is performed for the tubercular joint in adult patients, is the operation which is usually thought of first. The results from this procedure are very unsatisfactory, as the joint becomes flail, weak, and usually requires external support in the form of a leather armlet with limited elbow-joint motion. Excision, therefore, is rather a crude surgical procedure, and the ultimate results from its use do not warrant its being considered for any condition except tuberculosis of the elbow.

For many years the writer has been working to improve the method of procedure in these cases, and has found that, with each improvement in the technique, a definite improvement in the function of the elbow-joint motion is obtained, until finally the operation which is at present employed, namely, a true arthroplasty, has been evolved.

A good arthroplasty gives a smooth gliding joint, so frequently emphasized by the late Dr. John B. Murphy. The range of motion is excellent, the strength approaches normal, the stability is normal, and the joint is painless, and tends to stand rather severe work without showing arthritic changes.

To my mind, therefore, the operation of arthroplasty on the elbow is to be considered in a different category from the old operation of excision. I, however, wish to emphasize four important points : first, the necessity for the proper selection of the case; second, careful preparation for operation; third, strict adherence to the technique of the operation; and, fourth, proper after-care. No arthroplastic method should be attempted until two years afeter an infectious process has been quieted down, and until at least one year after a traumatic ankylosis. These two groups include fractures, infectious arthritis, and a few neisserian joints.

Ankylosis of tubercular origin requires other treatment, and arthroplasty is indicated in only the most unusual case.

There have been more arthroplasties on the elbow than on any other joints. One of the early cases of arthroplasty using a muscle flap was reported by Albarran (33). Ankylosis had followed operative reposition. A partial resection was done by which a good immediate result was obtained, but later ankylosis occurred again. A third operation was undertaken, which consisted of a resection of the olecranon and interposition of a muscle fascia flap of the triceps. After two years there was a range of motion from 65° to 115°.

Nélaton (34), in a case of ankylosis following neisserian infection, resected an elbow and interposed a flap of the brachialis anticus. Two years after the operation flexion and extension were normal, but pronation and supination were much decreased. Active extension required the weight of gravity.

In 1903, Quénu (32b) reported an arthroplasty of the elbow for an ankylosis following a severe trauma of the arm, consisting of a fracture of both bones of the forearm and destruction of the soft parts. After resection he interposed a tendon fascia flap. There resulted flexion to a right angle and good, but incomplete extension. There was good pronation, but difficulty in maintaining an intermediate position. The patient died of pulmonary tuberculosis a few months after the operation.

Delbet (35a) also reported mobilizing an elbow in a girl of six, which had become ankylosed in infancy, resulting in complete atrophy of the arm. At his first operation he resected the joint without breaking up the ankylosis. Two months later, after re-ankylosis, he intervened again, removing the bony spicules that had formed 0.5 cm. thick, from the humerus, radius, and ulna. Some fibers of the flexor carpi ulnaris were interposed. Chloroform mobilization was necessary a month later, but the final result was good, with flexion to a right angle and extension nearly complete.

Schanz (48), in 1904, reported a mobilization of a bony ankylosis following rheumatism. After chiseling through the joint, he enlarged the sigmoid fossa, removed a piece of the trochlea,

and interposed a flap of fat from the under side of the forearm. Three months after the operation the arm could be used for ordinary purposes.

Murphy (36 a) first mobilized the elbow by his method in 1904, in a case of ankylosing arthritis. A pyriform flap of deep fascia was dissected from the posterior surface of the triceps. The flap was 4 1/2' long by 2'' wide at its upper end, and received its blood supply from a broad pedicle which remained attached to the muscle and fascia just below the level of the olecranon. After the bony parts had been remodeled, the fascia was drawn down and turned into the joint around the inner margin of the olecranon. The proximal portion of the flap covered the trochlea, lined the olecranon depression and the lesser sigmoid cavity, while the distal portion covered the external condyle. Subsequent events showed that the flap was not carried sufficiently high on the anterior surface of the humerus to permit adequate flexion of the joint. Five months later the patient could pass his hand through an arc of 5'' Pronation and supination were about one-half normal. His second case was reported two months after operation. The hand could be moved through an arc of 3'', and the elbow forcibly flexed to an acute angle and extended to 160°. Pronation and supination were approaching normal.

Hoffa (24), in 1905, reported a series of arthroplasties, seven of which were on the elbow. One using a magnesium plate was unsuccessful, owing to formation of gas in the joint. A fistula resulted which closed only when the plate was removed. The operations in which fat, fat and fascia, and fascial flaps were used were all successful. In two of them, ankylosis followed scarlatina; in the others, gonnorrheal infection.

In 1905, Quénu (32c) reported a third case in which there was great atrophy of the muscles. He used for a flap the inner part of the triceps sutured to the anterior ligament. Passive movements were begun in ten days, and later electrical treatment was used. As active movement was incomplete at the end of two months, he made a second intervention to recover a part of the tendon of the triceps, of which a large portion had been sacrificed. He cut the portion interposed close to the bone. He could then ascertain that there was no adherence between the

superior surface of the interposed segment and the inferior cut surface of the humerus. The same condition existed on the inferior surface. The tendinous segment had left a distinct cavity. The tendon of the triceps was sectioned and re-inserted on a little fibrous flap previously dissected on the forearm. The patient gained not quite complete extension, and flexion to a right angle.

Dupuy (51), in 1905, reported five arthroplasties. Three were done by Jeannel, one by Kirmisson, and one by Launay. Jeannel used flaps of the brachialis anticus; Kirmission, of the biceps; Launay, a flap from the anterior ligament and the brachia is anticus. In all cases good results were obtained.

Huguier (31a), in 1905, reported two cases operated on by Nélaton with the interposition of a muscle flap. In one case he gained good motion. Huguier reported a third case by Ombredanne, using the same method.

Pereira (52), in 1916, in an unreduced subluxation, resected the ends of the bones and interposed a flap of triceps muscle, with an almost perfect functional result.

Scudder (53), in 1906, 1907, and 1908, reported several successful cases in which he used Murphy's method.

In 1907, Bazy (54) reported a case in which he used a flap from the brachialis anticus. Nine months later the function of the arm was almost perfect.

Ameyaga (152), in 1907, brought his method of treatment to general attention. The two main factors of his technique are the formation of a new socket in the humerus and the firm grasp of the humerus by the hook of the ulna. One difficult case he reported had a good success, the patient in three years working in a factory and carrying heavy weights.

Stein (55), in 1907, cited three successful cases from Bier's clinic. Triceps flaps were used.

Wiener (56), in 1909, treated an elbow ankylosed as a result of fracture. A flap of fascia and subcutaneous fatty tissue from the triceps was inserted. Twenty days after operation, he broke up the adhesions. Eighteen months later, the patient could carry heavy bundles, and motion was improving.

Huguier (31b), in the same year, mobilized an elbow using a flap of brachialis anticus. In sixteen months, the patient could

touch his shoulder with the hand and extend the forearm to 150°.

Cifuentes (57) reported in the same year a similar arthroplasty in which, one month after the operation, he obtained a good functional result, with normal movements.

Reiner (58), in 1910, reported a series of twenty-eight arthroplasties, twenty-five of which were given in full, with the after-results. Two others, recent cases, were reported, with good immediate results. In three cases the histories were unknown. Of the others, nineteen had useful arms, although one was a flail joint which lacked power, but could be controlled by the muscles. The poor results in the other cases were due to extreme atrophy of the muscles, and to extensive resection of the diseased tissue. Re-ankylosis occurred in two cases. In one it was due to operation too soon after trauma, a fracture luxation, and lack of after-treatment. In the other case Reiner attributes the result to the disease, myositis ossificans.

Thom (49), in 1910, reported a case of ankylosed elbow operated on by Ritter. He used freely transplanted fascia lata as an insert after the parts had been made freely movable. On discharge there was 65° flexion and 100° extension. Pronation and supination, which were very slight before the operation, were unchanged.

Wille (127), in 1911, interposed supinator longus fascia, with good results, gaining 95° motion.

Osgood (59), in 1911, reported a case of elbow operation, using Baer's membrane. Four months after operation extension was complete, there was voluntary flexion to 120° and a little more than normal « lateral mobility » (Just what Osgood means by lateral mobility is hard to understand, as a good arthroplasty has none.)

Whitman (60) reported two cases of arthroplasty of the elbow in which he used Murphy's method.

Edmunds (61), in 1912, reported an elbow ankylosis following fracture in which this method was also used. At the time of the report, active motion was not possible, on account of the great atrophy of the muscles.

Denk (62) reported two of von Eisenberg's cases in which elbow-joints were mobilized with free fascia transplants, with good functional results.

Neff (40) reported a case in which he interposed a pedunculated triceps aponeurosis flap between the humerus and ulna and the radius and ulna. Seven months after the operation there was active painless motion of 180° and 30° and only slight lateral mobility. The joints of the wrist and hand, which were previously partially ankylosed, regained from one-third to one-half their normal range of mobility, with the return of function to the elbow.

Delbert (63), in 1912, reported having done nine resections of the elbow with articular grafts. Most of these were too recent to determine the results, but he reported in detail two cases of a year's duration in which the results appeared to be permanent. In one of these he used cartilage from an ankle-joint; in the other, cartilage from an elbow. Both gave good functional results.

Chaput (64a) reported three cases in which he resected from the thigh a flap of fat the size of the palm, and encapsulated the lower end of the humerus with it, suturing it to the neighbouring muscle by anteroposterior and lateral sutures.

Conrad (66), in 1912, published a dissertation on the use of muscle flaps as interposing material. I have been unable to obtain a copy of this thesis.

Pomponi (67) advocated the use of a pedunculated fascial flapy by the method of Durante. He cited one case in which he gained complete pronation and supination, nearly normal extension and flexion to 60°.

Murphy (36b) reported twelve arthroplasties on the elbow, using pedunculated fat and fascia flaps.

Mauclaire (9) mobilized an elbow, using cartilage from the astragalus to cover the defects. One fragment was put on the lower end of the humerus and another between the radius and ulna. A roentgenogram later showed these grafts fused to the bone.

Putti (50a), in 1913, reported his arthroplasties to date. These included twelve elbow cases in which he used Kocher's incision and a free flap of fascia lata. He obtained stable joints, with a useful degree of motion.

Roepke (68) reported ten cases of ankylosis of the elbow in which he did arthroplasties, using free fat flaps to interpose

between the joints. He advised against beginning passive motion too soon. One case of arthritis deformans was shown in 1911 before the Medical Society of Jena. In others, the ankylosis had resulted from trauma, neisserian infection, and tuberculosis.

Exner (69) reported a case fourteen months after an arthroplasty in which a free flap of fascia lata was interposed. The arm was somewhat unstable, but gave good function. The patient could lift heavy weights. At the same time Pupovac reported a second case by the same method.

Darling (70) reported an arthroplasty with the use of a pedunculated flap done, in the presence of active infection. The immediate result was good.

Harris (71), in 1914, reported two elbow cases by the Murphy method. In one he gained 75° motion. In the other there was 60° motion.

Turner (72) reported an arthrosplasty of the elbow for an ankylosis following a severe osteomyelitis. There had been a musculospiral paralysis from which the patient made a perfect recovery. The elbow had entirely healed, but, at the time of operation, a small area of latent infection was found. Turner used a posterior skin incision and inserted a flap of fascia lata. The elbow was put up in extension. The next day there was a recurrence of the paralysis with signs of local infection. Later, fearing re-ankylosis, he manipulated the elbow under ether into extreme flexion. Six months later the boy had motion from 50° to 120° and a useful arm, though the muscles were still atrophied.

Murphy (36c) in the same year cited two cases operated on by his usual method. One patient left the hospital in five weeks, with free flexion and extension within an arc of about 45°. The other patient, one year after the operation, had motion to 120°.

Vulpuis (73) prefers pedunculated flaps, but also uses free flaps of fat, or fascia and fat, or Baer's membrane.

Durante (122), in 1914, interposed a flap of the sturdy aponeurosis taken from the foream. This method is indicated particularly in extended and hyperextended ankylosis and in cases at a right angle.

Simon (166), in 1914, in operating for ankylosis in a position of extension of about 170°, used a longitudinal incision and a pedunculated flap from the fascia of the upper arm. The result was the ability to bend the elbow almost to a right angle and to extend it at least to 170°.

Payr (74a) emphasizes the importance of removing the capsule, or at least the synovialis, as well as the fibrous cartilage. He has met with secondary dislocations and loose joints only in some of his first knee cases. The initial gain in motion is preserved, or even increased, with use. He had trouble with persistent swelling, especially in cases where this had existed for a considerable time before operation, or had been marked. He believes convalescence is shortened by waiting until the swelling has subsided. If re-operation is needed, he advises waiting at least six months. In 1914 his first case was four years old. He reports twenty-two arthroplasties, of which three were elbows, one with a good result and two with very good results. He believes that, if the indications are correct and the technique and after-treatment good, a favorable result is to be expected in seventy to eighty per cent of the operations.

Pupovac (75) reported a case of a girl of nineteen whose elbow had become ankylosed at 130° as the result of a severe arthritis. He did an arthroplasty, using a posterior incision and a free fascial flap, and gained motion from 105° to 140°. Five months later he reopenend the joint and removed some exuberant bone that united the humerus with the ulna He gained 70° to 130° motion.

Davis (41) thinks that we should be conservative about opening a joint ankylosed by tuberculosis. He finds the elbow one of the most satisfactory joints for an arthroplasty, as well as for an excision, but the results with the former are much more satisfactory. An excision requires the removal of 1" to 1 1/2" of bone to ensure movement, but, with an arthroplasty, only sufficient bone need be removed to interpose the flap, and it is almost certain to give a stable joint. He used two pedunculated flaps, one from either side. The joint, he believes, should have drainage.

Murphy (36*a*) reported in 1915 a case of ankylosis following fracture. The elbow was ankylosed at about 150° with a few

degrees of motion. Seven weeks after operation there was good pronation and supination, and perfect freedom of motion.

Ashhurst (77) uses an incision along the external supracondylar line and the external condyle, detached from the humerus with an osteotome. A pedunculated flap is inserted, and the external condyle replaced by means of a Lambotte self-boring screw. He reports five cases. In these cases there were three good end-results. One case had a flail joint with very slight power of extension. The fifth case had a limited motion, but the patient refused forcible manipulation.

Gilbert (78) cited a case of dislocation of the elbow which existed three months. Good use of the joint was obtained after a Murphy arthroplasty.

Tubby (79a) reported on elbow case in which he used a muscle flap. At the time of the arthroplasty insufficient bone was removed and re-ankylosis took place. Eight months later he did a secondary operation to remove the mass of new bone. After this intervention all movements were free, but the elbow was slightly flail.

Chaput (64b) reported a case of arthroplasty for ankylosis following luxation of the elbow. He used two lateral pedunculated flaps and sewed the skin up tight. The arm was put up in a sterile dressing in extension. The following day the arm was flexed, and flexion was complete and vigorous. He attributes the good result to sewing up the wound without drainage and to the immediate mobilization.

Graff (181) described a case in which he interposed a flap of triceps muscle with almost complete return of normal motion.

Kennedy (80) cited a case in which a pedunculated flap was used. The end-result is not reported.

Murphy (36*d*) reported a case showing perfect motion seven months after arthroplasty for ankylosis from a fracture. A second ankylosis from tuberculosis showed a good end-result.

Whitman (60) exhibited before the New York Surgical Society a case in which an arthroplasty had been done for a fibrous ankylosis following tuberculosis. Four years before, an arthroplasty had been done using a pedunculated flap. At the second operation, the fibrous ankylosis was found to have become bony. Whitman used a flap of fascia lata at this operation. He believes

that, in an ankylosis following tuberculosis, a free fascial transplant is essential to success, as the tissues about the joint are atrophied. His case showed a perfect end-result, with normal flexion and 165° extension.

Brown (121) gained 80° to 150° motion in an arthroplasty by the Murphy method. The arm had been ankylosed in extension following acute metastatic arthritis.

Rovsing (83) reported before the Northern Surgical Society two successful cases in which the Murphy method was used. The ankylosis was the result of fracture. In the discussion Bergman and Haglund expressed the opinion that mobilization of the knee should not be attempted.

Moszkowicz (84), in his report in 1916 on his operations on war injuries to joints, gives among other cases six elbow arthroplasties. In all of these a useful degree of motion was gained.

Ringel (153), in 1916, mobilized five cases of complete ankylosis of the elbow and implanted fat and fascia flaps. One good result was obtained; three cases were being treated when he reported, and in the other case suppuration developed.

Four cases of mobilization of the elbow, in which flaps of fat were interposed, were reported by Werde (167) in 1916. He obtained normal motion in all cases.

Steindler (46), in 1916, reported two operations. In one of ankylosis of the humerus a pedunculated muscle flap was used. Mobility was good as long as the patient was under observation. The end-result is not reported. The other case followed fracture of the head of the radius, resulting in partial ankylosis. A pedunculated fascia flap was inserted. In two weeks range of motion was about normal.

Crosti (85), in 1916, presented a case in which he had interposed an aponeurosis flap taken posteriorly from the forearm. Complete bony union at an angle of 130° was a result of fracture from a shell. There was a vast amount of cicatrix. The olecranon was temporarily detached according to Durante's process. To insure pronation and supination he interposed a small muscular flap between the radius and ulna according to the process of Huguier. The olecranon was nailed in place. Movements were started in ten days. In eight months there was complete active extension, flexion at an angle of 40°, good movement,

pronation was somewhat fettered and supination was restored.

Plummer (86) reported two arthroplasties in which he used pedunculated fat and fascia flaps. One of his cases became infected, and subsequently a portion of the end of the humerus had to be removed. The resulting joint was somewhat flail, but gave good function. His second case also had good motion, but his facility for moving the joint was not very good.

Ryerson (87) gives in detail his operative technique in arthroplasty on the elbow-joint. He uses a long posterior incision, avoiding the olecraanon. The triceps tendon is cut and a thin shell of bone is removed from the external condyle, taking the origin of the extensor with it. Then a shell from the internal condyle is removed. The joint is dislocated. After it is remodeled, a flap of fascia lata is interposed.

Thomson (150) reports the end-results in an elbow arthroplasty by the Murphy method. Ankylosis was the result of sepsis following a fracture. Seven months later elbow motion was good but somewhat restricted. His successful cases have all been traumatic. He believes that neisserian infection is a contra-indication to arthroplasty, as it stimulates bone formation. Tuberculosis is also a contra-indication, on account of the recrudescence of the disease.

A brief mention is made by Dr. Prando (88) of a case using a modification of the Murphy method. He did not use an Esmarch bandage, and enveloped the ulnar nerve in a flap of muscle taken from the triceps. He is satisfied with his results. He also reports a case in which Dr. Padman followed the Murphy method. Satisfactory motion was obtained, but later the joint re-ankylosed. Dr. Prando believes the Murphy method is very good, although it cannot be so successful as orthopedic resection, on account of the great danger which the slightest negligence involves.

Ceccarelli (89) used strips of fascia lata in an arthroplasty on a post-traumatic ankylosed elbow. The end-result was perfect flexion, extension to 165°, and almost normal pronation and supination.

Olivieri (90) reports two arthroplasties with interposition of strips of brachialis anticus. The end-results were perfect.

Hohmann (94), in 1916, reported five elbow arthroplasties in which he inserted part of the triceps with good immediate results. Lange at the same time showed six cases in which useful joints were obtained and the patients were enabled to resume their old occupations. He used fat or muscle flaps.

Baer (38a), in 1918, reported having done to date three arthroplasties on the elbow-joint. In one re-ankylosis occurred, one patient died and the third showed 25° motion. He believes that the elbow is the least favorable joint for arthroplasty and that the success from the interposition of muscle or fascial flaps is due to the amount of bone removed rather than to the flap itself, and that these operations are in fact only excisions. In the discussion of this paper, Galloway and Freiberg express the opinion that an arthroplasty has no advantage over an excision. Davis states that with an arthroplasty a more stable joint is obtained.

Albee (91) uses a vertical incision directly over the olecranon. After retracting the ulnar nerve and dissecting the soft tissues, he saws through the olecranon from within outward. He remodels the joint and interposes a flap of fascia lata containing as much fatty tissue as possible. The arm is put in plaster at right angles. After ten days, passive motion is begun.

Henderson (92), in 1918, tabulated the end-results of the forty-three arthroplasties done at the Mayo clinic. Twenty-one of these were on the elbow. He found the prognosis most favorable in the jaw and next in the elbow. The knee was the most unfavorable position. In reports from other surgeons he found a general agreement as to prognosis.

Kleinschmidt (142), in 1919, demonstrated two cases in which he secured mobility, using Payr's method. One case of complete ankylosis had resulted from a shot wound and the other from acute rheumatism. Good active and passive motion to a sharp angle was secured, the extension was complete and pronation and supination amounted to 60°.

Grange (182), in 1920, used a flap of fat from the posterior surface of the triceps and a piece of cargile membrane on each side of the flap in an arthroplasty for complete ankylosis of the elbow at an angle of 90°. The joint was reached through an incision 4" long on the outer and inner side of the joint and a

transverse incision across the arm above the olecranon. The ulnar nerve was dissected, the triceps muscle divided, and the humerus exposed. Flexion of 30° beyond a right angle and extension of 45° from a right angle were secured. The pronation and supination amounted to about 30°, due perhaps to too little excision of bone.

Kerr (93) cited a case of complete ankylosis of the elbow following arthritis. He used Kocher's incision and inserted periarticular fascia. The result was a movable, useful joint, with no atrophy of the muscles.

Verral (95), in 1920, described his method of operation. He makes an 8" incision along back of the elbow. The triceps tendon is divided in two layers to overlap when sutured. A fascia flap is sutured over the end of the humerus. The elbow is put at about 120°.

Rocher (156), in 1920, applied Putti's technique, using a flap of aponeurosis fascia lata in operating for a case of fibrous ankylosis of the elbow in an almost rectilinear position. He secured a perfect functional result of voluntary flexion to 80° and pronation of 45°.

Silverskiöld (162), in 1922, reported an arthroplasty, using flap of fascia lata. In eight months the patient showed full active capacity for flexion and extension.

Campbell (106b) has just published his method for arthroplasty of the elbow, which is evolved from his method for reduction of old dislocations. An incision 6" to 8" long is made on the posterior aspect of the arm and forearm. The skin and fascia are incised and the deep fascia dissected laterally about 1". The suture is then dissected downward, making a long tongue flap. Through a further incision the periosteum is stripped from the lower third of the humerus. A half-inch of bone is removed from the humerus and the end modeled into a surface convex from before backward. A half-inch of bone is then removed from the tip of the olecranon process. The surface of the head of the radius is made the same level as the coronoid process. The periosteum and triceps are dissected into a double flap, which is stitched to the anterior capsule. One case of ankylosis as a result of acute infectious arthritis, operated on by the above method, in six months resulted in complete extension

with flexion to 60°. Physiotherapy is being used to increase the flexion.

In case of a normal radio-humeral joint with bony ankylosis between the humerus and ulna, a hemi-arthroplasty is done between the ulna and humerus and a broad aponeurotic tongue flap from the triceps interposed. The one case reported, of solid bony ankylosis, in six months resulted in 50 % of the normal motion.

The after-treatment is very important, and active motion is essential.

OPERATIVE TECHNIQUE. WRITER'S METHOD.

The arm from the wrist to the shoulder and the leg on the same side from the hip to the knee are given a two-day preparation. At the time of the operation a tourniquet is applied to the upper third of the arm and an application of iodine made to the skin.

A semicircular incision is then made, beginning over the external condyle (Fig. 1), running down about two inches and up over the internal condyle. The wound is sponged with alcohol and carefully clamped off to avoid handling the skin during the operation. The flap containing skin and superficial fascia is then dissected back to the base line and retracted. The ulnar nerve is isolated and dissected out of its sheath. (Fig. 2). It is sometimes difficult to find this nerve, but it is always to be sought at the inner side of the internal condyle. It should be dissected out carefully with a blunt dissector so as not to break or injure it. After it has been freed for 1 1/2", gauze is passed beneath the nerve and it is retraced to the ulnar side. It is then freed further by blunt dissection with gauze.

A transverse incision is then made extending down through the periosteum (Fig. 3). This incision follows in direction the superficial one and outlines a flap which is to be dissected back and preserved *in toto* for subsequent covering for the joint. The pulling back of this flap is a hard and tedious process until it is well started, after which it can be peeled back readily by blunt dissection. If is the inner side that is the hard part, as the layer is thin here and one must exercise great care not to buttonhole it. The olecranon is then sawed through. After this it is

frequently possible to break open the old joint. In some cases, however, ankylosis is bony and the joint cavity obliterated. Cases of this kind are the most difficult. It is in these cases necessary to saw through the joint. The tip of the olecranon has to be chiseled out and dissected back with its posterior flap. Usually the olecranon is too large and it is well to take off a little of it.

The capsule, fascia, and ligaments are then dissected back so as to allow the lower end of the humerus to protrude into the wound. Then its edges are snipped off with rongeur forceps and a new trochlear or intercondylar surface formed. A shoemaker's rasp is used in filing the extremity as near like the normal humeral end as possible. After this modeling, a piece is removed corresponding to the olecranon fossa in the normal humerus. One has to be careful about making this cup, as the success of the operation depends largely upon attention to such small details. This modeling is largely done with a saw and a file.

To ensure good function, the joint surfaces should fit accurately before the fascia is applied, but the joint should not be too loose. Only sufficient bone must be removed to give free motion. If too much of the ends of the bones is removed, a flail joint will result, giving the operation no advantage over an excision. When this mortising is completed, the fascial flap is dissected from the leg (Fig. 8). An incision is made on the outer side of the thigh, a little below the middle, extending down to the fascia lata. After a flap of fascia 5" to 7" long by 4" to 5" wide is dissected out, the wound is closed.

This fascia, which is free from all fat, is placed about the newly fashioned humeral condyles and attached anteriorly to the capsule (Fig. 9) and posteriorly to the periosteum of the lower end of the shaft of the humerus with interrupted chromic catgut sutures N°. 2. Chromic catgut N°. 2 is then loosely wound twice around the shaft just below the interrupted suture line.

The forearm is placed in apposition to the condyles. Two drill holes are then made in the olecranon process and two others opposite them in the shaft of the ulna. Through these kangaroo tendon is passed and tied. The inner layer is now sutured with chromic catgut N°. 2. Dry sterile dressings are applied and the arm put up in plaster beyond a right angle.

AFTER-TREATMENT.

If there is no evidence of infection, the cast should remain on for a week. It is then split and the dressing changed. If there is a persistent temperature, a window should be cut in the cast and the wound inspected.

Passive motions are begun in about ten days, if normal healing has taken place. The arm is always kept above a right angle. After three weeks, gentle massage is applied. Baking is begun in six weeks, three or four times a week.

The ultimate success in these cases depends very largely on the after-treatment. The patients should be under observation for a long period of time. Frequent X-Rays should be taken so that we may follow the bony changes in the joint. If motion begins to shut down, the arm should be manipulated under an anaesthetic and the elbow put up in acute flexion. Occasionally motion becomes limited, due to an exuberant growth of new bone. In this case, a secondary operation should be done to remove this, but it should not be undertaken for at least three months after the original operation.

Case I, E. S., was admitted to the Carney Hospital, August 11, 1913, for immobility of the right elbow and right knee. Six years previously the patient had had an acute illness accompanied by fever and pain and swelling in the joints, for which she was treated in her home, without relief. At the end of eight months the pain and swellings had disappeared from her left shoulder and elbow so that she was able to feed herself, but she remained in bed for twelve months and after this was in a wheel-chair for two years. The symptoms continued to subside and the pain and swelling disappeared; fairly good motion returned to all the joints except the right elbow and the right knee, in which pain and stiffness continued at the end of the fourth year, and no motion was possible. This condition continued up to the time of admission.

August 14, 1913, roentgenoscopy revealed an ankylosis of the elbow-joint and of the patella to the femur (Fig. 13).

August 20, 1913, I did an arthroplasty of the right elbow using a flap of fascia lata. A light plaster cast was applied. Following the operation, the patient made a good ether recovery. There was slight pain in the elbow.

Aug. 27, 1913, the cast was split for dressing.

September 1, 1913, the wound had healed by first intention except for a slight discharge on the upper border.

September 4, 1913, daily manipulation of the elbow was ordered.

September 10, 1913, the arm could be extended completely and flexed to 15° beyond a right angle.

September 15, 1913, traction was applied for flexing and extending the arm.

October 1, 1913, active motion was possible.

October 15, 1913, I manipulated the arm under ethyl chlorid.

May 15, 1919, five years and ten months after operation, she writes « the arm is doing excellent work ». Photographs taken at this time show practically full extension and flexion. (Figs. 14 and 15.)

Case II, E. S., sustained a fracture of the right elbow on October 4, 1913, as the result of a fall of forty-two feet. The roentgenogram showed a transverse fracture of both condyles with the radial head dislocated laterally and anteriorly.

Physical examination was negative except for the right arm The shoulder appeared normal. The elbow was held at 150° extension with less than 3° motion. Supination was limited one-fourth. The wrist showed a Colles fracture unreduced. Flexion and extension were both one-half normal. Eversion was limited three-fourths and inversion four-fifths. (Fig. 16.)

On March 25, 1914, I did an arthroplasty on the right elbow, using a flap of fascia from the thigh. When the joint cavity was opened, it was found that the synovial tissue was hypertrophied and there was much fibrous callus formation infiltrating the articular surfaces. A transverse fracture of both condyles was noted. The head of the radius was impacted, and was surrounded by callus formation.

Five-eighths of an inch of the condyles was sawed off square at right angles to the shaft of the humerus. The joint surfaces were smoothed off and the operation completed according to mu usual method. The arm was put up in plaster in an extended position. The patient made a good ether recovery, but suffered considerably from pain, for which morphia was ordered,

and the following day the arm was put up in suspension. He continued to suffer considerable pain for four days, after which it abated.

On March 29, 1914, the wound was dressed and was found clean except for some serous discharge.

March 30, 1914, the cast was split and a voluminous dressing, applied with splints to the forearm.

March 31, 1914, the patient was seen in consultation by Dr. Courtney, who reported a tourniquet paralysis, and advised electricity and massage.

April 1, 1914, the wound was dressed and found clean and healing by second intention. Electricity and massage daily.

April 5, 1914, the patient was out of bed and walking about the ward. When dressed, the wound was found clean.

April 10, 1914, the wound was dressed. The motion in the elbow was good, with supination and about 45° motion in flexion. A nerve report was ordered.

April 15, 1914, the nerves were reported responding to the faradic current. The prognosis was considered good. Massage was advised.

April 18, 1914, the patient was discharged from the hospital to report daily at my office.

November 30, 1914, the patient re-entered the hospital for operative interference in an attempt to gain increased motion. Both bones of the forearm had dislocated backward and the head of the radius was very much enlarged. Motion was from 150° extension to 50° flexion with the carrying angle markedly increased.

On December 2, 1914, after the usual preparation, a 4'' incision was made over the external condyle. The removal of the enlarged head of the radius caused a marked increase in motion but the posterior dislocation was not improved. The internal condyle was chiseled loose and removed through a small incision over the fragment. After the end of the humerus was smoothed as much as possible with a rasp, the wound was closed and a cast applied with the arm at right angles. A good ether recovery followed.

After the operation, the patient suffered considerably and showed some swelling of the arm. On the fourth day, the cast was split, and the patient experienced relief.

On the seventh, the patient was comfortable and out of bed. The following day he was discharged, to report to my office.

The end-result shows nearly normal range of motion with a stable, useful joint.

On October 29, 1920, he writes : « I can crank a Ford. I can do anything that I evercould. My work is driving and repairing automobiles, and I have had to change 387 tires on the road, which requires the use of two good arms. » (Fig. 17.)

Case III, F. D. In 1910, the right elbow became swollen and tender. At this time an open operation was done on the joint. Six months later, another operation was done, after which the elbow drained for four years and the patient lost the entire use of the arm. There were numerous scars above and about the elbow. The elbow was ankylosed at 180° Finger and shoulder motions were normal.

On August 10, 1918, by my usual method, I did an arthroplasty on his elbow. He made a good recovery and had a normal convalescence. Two weeks later, he was discharged to have daily dressings done by the family doctor. Motion at this time was from 80° to 100° without pain

He reported at my office on August 30, 1910. At this time the wound was quite healed. The elbow showed 30° motion. He was then seen about every six weeks. On October 18, 1910, the wound was found healed. Motion gradually increased.

On December, 9, 1919, he showed motion from 35° to 145°, with full supination. The elbow was stable, with no lateral motion. He has no pain, works as a telegraph operator and « lifts anything » (Figs. 18 and 19.)

For a full report of elbow arthroplasty, the reader is referred to the author's (81) articles appearing in

a) Clinics of North America, 2 : 959-972, Aug. 1922.

b) J. Am. M. Assoc., Chicago, 1915, LXIV, 312.

c) Surg. Gyn. et Obst., Sept. 1921, 223.

KNEE

The knee-joint presents a greater barrier to good arthroplastic work than any of the other large joints. Lateral stability and security in the knee must be almost absolute. Without stability a brace is necessary to permit walking; even the use of a brace will not prevent the progress of overgrowth of bone (a direct result of undue strain), with its accompanying pain and soreness. A stiff knee, on the other hand, is a good functional member if the ankylosis is firm and in good position (5° to 8° of flexion). (Figs. 20 and 21.)

If we consider arthroplastic measures in a single ankylosis of the knee, they must be cautiously advised, even in face of the advances that have been made, largely by the splendid work of Professor V. Putti, of Bologna. Athroplasty must be done with the assurance of stability and freedom from sensitiveness and pain. In other words, we must increase function in order to classify the result as good or improved.

Progress is fast being made, and, although undoubtelly the last five years have seen a great advance in the number of functional results, we expect better ones in the future.

Generally speaking an ankylosis bony in character lends itself best to mobilization, as it is more free from the results of tissue infection. Such a condition is true of all joints.

In general the results of fascia transplantation have proved most successful, and the technique as advised by Putti has given the most consistent results. I differ from his technique only in believing it advisable not to sever or disturb the patella tendon or its attachment.

OPERATIVE TECHNIQUE. AUTHOR'S METHOD.

The usual preparation is given both legs from the ankle to the groin. I feel it is best to remove the fascia from the opposite leg, thereby minimizing the extent of the operation on the ankylosed leg as well as making it possible to remove more fascia without disturbing the external support of the joint.

The incision is made from just below the inner attachment of the patella tendon, curving slowly over this point to the middle of the external cartilage, and then directly up the outer side of

the leg just above the mid-horizontal line, a distance of 5" to 10" from the joint proper. (Fig. 22.) As much fat as possible is taken with this incision. After clamping the skin-edges with towels, the skin is dissected to the inner side of the leg, exposing the patella tendon, patella, and tibial tubercle.

A curved incision is then made through the fascia, beginning in the mid-anterior line, about 5" above the patella, and running between the patella and outer condyle to just below the knee-joint.

The quadriceps tendon is then exposed and elongated. This elongation not only allows better joint exposure, but affords a proper lengthening when we later place the leg in flexion in plaster. This lengthening may a'so be done by the Bennett method. (Fig. 23.) The patella is then raised from the femur, taking the lower cut portion of the quadriceps tendon, and forcibly retracted to the inner side of the knee, with its inner ligament attachments intact. Some surgeons detach a piece of the tibial tubercle in crder to increase exposure, but I have found this unnecessary when the quadriceps tendon is elongated in the beginning. There are also many difficulties when this piece is removed, such as delayed or faulty union, which complicatet he convalescence. (Fig. 24.)

The patella in these cases is often found hypertrophied and should be narrowed laterally, as well as thinned and smoothed with shoemaker's rasp.

The joint being then exposed, a careful study of it is made from X-Rays,and great care is taken to folaow the contour carefully. Putti instruments are admirable for this purpose. (Fig. 25.)

Several important requirements must be observed :

1. Be sure to leave a well-defined spine between the tibia condyle, as wel' as cupping out the upper tibia surface, which will help stabilize lateral mobility. (Fig. 26.)

2. Carefully round the condyle with a Putti instrument and a shoemaker's rasp, making a concavity to fit over the newly formed spine.

3. Actually replace these opposing surfaces, and mould carefu'ly, without any irregular hitches during attempts to flex.

4. Cup out a space into which the patella will articulate. Great care should be taken with this modeling. (Fig. 27.)

5. Remove a large piece of fascia lata ample enough to cover both condyles. The fascia nearest the knee on the outer side is thickest and most serviceable. When this is removed, sew the fascia over the condyle, covering all exposed bone well. Sew posteriorly two inches above the articular surface. (Figs. 28 and 29.) The femur is then adjusted to the tibia, and the patella is replaced. The outer fascia is united with interrupted chromic catgut.

The elongated quadriceps is then strongly sutured and the skin closed with interrupted catgut. (Fig. 30.) A plaster is applied from the toe to the groin with the knee in 35° to 40° flexion and the leg placed in an elevated position in bed. Opiates are often necessary and may be freely used.

AFTER-TREATMENT.

The temperature, pulse and pain are carefully watched for any signs of infection.

The cast is split for dressing in two weeks and the leg placed into a ring caliper with 35° flexion, so arranged that this can be changed and passive motion slowly started.

Traction is also applied with this caliper which remains on day and night.

Gentle passive motions are started and increased gently, guided by pain and sensitiveness, which always should be minimized.

Massage is started in five to six weeks for thigh and calf, and the patient may usually walk with crutches about the sixth week.

By means of an overhead extension the patient may also use passive motions in bed, two or three times a day.

Active motions are started or attempted about the tenth week, preferably with the leg submerged in a tub of water. No actual weight-bearing is allowed until the lateral ligaments have tightened, and a caliper may be applied to assist weight-bearing, depending wholly upon the sensitiveness and pain on use.

Case I. F. O. K. Age 31 years.

In 1909, patient had an acute neiccerian infection in the left knee. The opening of the joint resulted in an ankylosis. The knee was in good position but there was no motion between the tibia and femur. The patella was ankylosed to the femur. Manipulations were unsuccessful in obtaining motion. Arthroplasty was advised.

December 14, 1910, arthroplasty on left knee according to the technique as described on page 35.

December 23, 1910, out of bed. Daily dressings.

January 5, 1911, cast removed. Posterior shell applied.

January 7, 1911, small amount of weight-bearing, Crutches.

January 19, 1911, patient discharged from hospital. In a leather leglet with limited motion. To continue stretching and daily hot fomentations.

January 3, 1923, now twelve years since arthroplasty. No pain and has had no trouble. « No bother at all and can do everything. Sometimes has to stop and think which is the operated knee. » Has gained forty to fifty pounds. Leg straight. Good power in quadriceps. Complete extension possible and 95° motion in flexion. Absolutely no lateral mobility. (Figs. 31, 32, 33, 34, 35.)

The use of the muscle flap from the vastus internus in operations of the knee-joint was suggested by Helferich (21b). Cramer (96) followed his proposal, and in 1901 reported ten operations of ankylosis of the patella by interposition of a piece of the vastus internus. Six of these were successful. Hoffa (24) reports eight tibiofemoral cases of his own. He used fatty flaps. One case resulted in 15° motion and ability to walk, the second in 15° and painful motion, and the third in good motion but with slight limping. In three cases ankylosis recurred. The seventh case had good walking ability and the eighth had 15° motion seven months after the operation. One patella case had 10° motion twoy ears after the operation. Hoffa believes his results are due to shortening and the contraction and atrophy of the extensor muscles. It is his opinion that the tendon should be lengthened by plastic operation or the tuberosity chiseled and attached higher up.

Murphy (36a) first used his fascia method in 1901 on the knee-joint. A large layer of fascia lata, with a thin layer of muscle attached, was dissected from the outer surface of the vastus externus, with its base below and anterior. A small flap of fascia covering the vastus internus was dissected free and placed between the patella and the femur. Between 1912 and 1916, Murphy reported fourteen operations. While at first he used fascia lata from the vastus externus, he later used two implants of fat and fascia, one lifted from the inner and one from the two aspect of the knee. He also changed his incision from two vertical cuts to a U-incision. The patella was treated in four different ways; by placing a flap under it, by turning it turtle, by rotating, or by transplanting a detached flap of the trochanter. Of the fourteen cases, there were two splendid results, six good weight-bearing legs, one showed good flexion and extension improving, and three records are incomplete. In one, a sheet of paraffin was inserted beneath the patella.

Since 1901 many attempts to mobilize the knee, using Baer's membrane, cargile membrane, free and pedunculated flaps of fascia, have been reported.

Mc Curdy (98) and Osgood (59) used Baer's membrane. The former did not report on his result, but Osgood found that, although good or fair motion resulted, there was some lateral motion. These results, I feel, clearly show the loss of stability so dangerous to function, and do not represent arthroplastic but rather flail joints.

Tubby (79a) in 1914 interposed cargile membrane in three cases with one good result. In the other cases the patients refused the after-treatment.

Schmerz (159) has had good results in the interposition of amnion membrane which he claims surpasses the fascia transplantation in simplicity and safety.

Whitacre (126), Neff (40), Owen (76), Quigley (131), Tubby (79a), Pringle (99), Mc Kenna (100), Thomson (150), Wheeler (168), Hohlbaum (139), Zeller (171) and Finochietto (102), have used pedunculated flaps of fascia. In general, good serviceable knees were secured; in two cases there occurred lateral motion and one case re-ankylosed. Of eighty-five cases on which Hohlbaum (139) reported, using free and pedunculated flaps, there were 78 % good results and 22 % poor.

Steindler (46), Thomson (150), Brandstrup (101), Hessert (103), and Goddu (104) reported the use of free fascia flaps with good results.

Whitacre (126), Appel (128), Ogilvy (105) and Hörhammer (138) secured good motion by the interpostion of fascia and fat flaps.

Kirschner (130) and Osgood (59) followed Payr's method, using free fascia flaps, but in Kirschner's cases adhesions formed and Osgood's result was only fair, and necessitated the wearing of a splint. Simon (166) and Schloffer (158), however, secured good results by the same process. Tavernier (197) and Leriche (146) followed Putti's method. The former secured good motion, but Leriche's result was an unserviceable leg.

Flaps of tissue were tried by Hoke and Andrews (97) without success. Hofmann (5b), by the use of free periosteal flaps, obtained only an active motion of 15°. Fascia lata and strips of subcutaneous tissue were used by Verral (95). Roeren (157) secured immediate good results with the interposition of flaps of fat, but the development of lateral motion made necessary the application of an apparatus. Cotton (189) secured a good result by the interposition of a muscle flap.

Campbell (106a) based his report on twenty-four knee-joint cases. In ten cases using fascia flap, one resulted in 40° motion, one 30°, six re-ankylosed, and on one there has not been time to report. He used Baer's membrane in nine cases; in one he obtained practically perfect motion, in one 70° of free motion, in four the membrane extruded and in two of osteomyelitis, good results could not expected. Two cases, in which free fascia from the thigh was inserted, were failures. In three operations in which prepatellar bursa were inserted one resulted in 15° flexion and voluntary extension, the second in 20° flexion and voluntary extension; it was too early to report on the third case. Of twenty of the cases on which there has been sufficient time to record the end-results, thirteen had definite voluntary motion, four did not obtain motion of sufficient value, and three were not successful, as dense low bone was involved.

Campbell does not consider his work, on the whole satisfactory. He recommends operations for ankylosis of complete destruction of the articular surfaces and adjoining bone, and

solid union of bony surfaces. In cases of complete fibrous ankylosis, irregular scattered bans, or irregular fibrous union with areas of destruction, operation is also advised.

Up to 1917 Baer (39b) had reported twenty-eight cases of arthroplasties on knee-joints. He obtained serviceable motion only in cases of fibrous ankylosis between femur and patella or femur and tibia, of which there were seven cases; four gave 75°, 40°, 50° and 55° of motion respectively and good function; three were failures— active tuberculosis set up. In five cases of bony ankylosis betwen patella and femur and fibrous ankylosis between tibiofemoral joint, excellent results were obtained. In sixteen cases of bony ankylosis between the patella and femur and femur and tibia, 19 % secured motion, 7 % had no ultimate motion, 6 % had 20°, 2 % had 30°, and 1 %, 45°.

In his early cases Baer made two lateral incisions, one on each side of the patella, chiseled the bones apart and modeled the ends of joint surfaces. The first piece of membrane was carried through the opening on one side of the patella to the other side. The second piece overlapped the first; the joint was covered as far as the top of the subquadriceps bursa. Baer later used the horseshoe incision.

The writer believes that the general opinion is that lateral incisions do not give sufficient exposure to properly model the femur and tibia.

In 1920, Putti (50f) reported on ten cases of knee arthroplasty. The largest range of motion obtained was 100°, the smallest 50° and the average 82°. The average age was twenty-two years. Putti thinks arthroplasty of the knee should be executed more frequently, and that the restoration of the knee-joint can give the greatest satisfaction to the patient. There is more than an aesthetic value obtained by these operations. Putti uses the method set forth by Ollier, of resecting the articulating surfaces, interposing membrane and preserving all the periarticular structures, particularly ligamentous. (Figs. 36, 37, 38, 39, 40.). A modification of the Kcher incision is used; the cut is prolonged below to round the tibial tubercle. This allows rolling in the skin after the insertion of the patellar tendon has been removed with the tibial tubercle. A piece of bone 4 by 3 cm. and 1 cm. deep is removed. Solid union of this afterwards is very impor-

tant. As there is sometimes difficulty in making this union, this constitutes the weak point of Kocher's incision. Putti also uses the procedure of plastic elongation my an incision in a Z form of the quadriceps tendon to overcome strong contraction of the extensor apparatus. This incision gives good access to joint surfaces.

The joint exposed, the femur and tibia ends are shaped, the spine of the tibia made sharp, and the intercondyloid groove deepened. The transverse diameter of the condyles is perserved, but the sagittal diameter is decreased. In this way the loss of the crucial ligaments is compensated. The ankylosis is freed by a chisel to the posterior side. He uses manipulation to break up the bony lamellae, smooths resected surfaces by files and removes any cicatricial mass. He advises against using patella flaps, as he found the patella nearly always increases in thickness. The patella should never be completely removed. The ligamentum patellae and tibial tubercle are nailed in place by a double-headed nail which is usually removed in a month. If necessary for flexion, the quadriceps tendon is lengthened by the Z method.

For fifteen days the whole leg is in a plaster gutter splint in semi-flexion; 4 to 5 kgm. traction are applied. After the removal of the stitches the knee is suspended to an overhead frame with strap and pulley. The amount of exercise depends on the patient's strength, ability to stand pain, and the reaction of the joint. With the patient on the edge of the bed, the limb hangs out and flexion is obtained by gravity. In a month massage, faradism, heat and mechanotherapy (Bonnet's apparatus) are used. Auto immobilization is essential. In one and one-half months a stiff leg brace is applied. The patient should have good use of the limb in three months.

Among his cases, Putti (50 d) reported one of complete bony ankylosis of the knee at an angle of 140°. Suppurative arthritis had caused wounds to be open five months, and resulted in deep cicatrix. There was bony ankylosis between the femur and the tibia and between the femur and patella, and periarticular ossification. (Figs. 41 and 42.) He used his regular technique in operating, prolonging Kocher's incision at the base to encircle the tibial protuberance. One month after the

operation there was 40° motion, no pain and complete extension. In five months the patient could walk long distances, had complete extension and flexion to 110°. There was slight lateral movement. In seven months, the flexion was 85° and there was more lateral movement. The leg was serviceable. Fourteen months after the operation the patient returned to the hospital because of severe pain in the knee. The joint was flexed in the position of semi-flexion and could not be extended. After traction and hot air applications, the joint improved. The patient walked again, and twenty-seven months after the first intervention he could flex his knee to an angle of 85°, had a movable patella and *no* lateral mobility. (Figs. 43, 44, 45, 46, 47.)

HIP

Ankylosis of the hip practically always is seen in the position of deformity; that is, flexion and adduction (Fig. 48.) The correction of this deformity results in a functional limb for working use. (Fig. 49.) It has, however, a distinct disadvantage in sitting, stooping, going up and down stairs, etc., as well as somewhat interfering with the gait. As the joint is rotary, it lends itself to arthroplastic measures. In single ankylosis, interference must be decided upon with caution and judgment. In double ankylosis the decision is easier.

Any increase in motion in this joint improves the knee-joint action, and this, together with the hypermobility of the lumbar spine, distinctly increases function. One must, however, remember that stability is very necessary, and unfortunate results, such as dislocation, have followed arthroplasty of the hip where stability has not been obtained.

Hoffa's (24) statistics in 1906 recorded three operations on the hip by Rochet and two by Nélaton, using muscle interposition. One of the five cases showed a mobility of 40° in one year, the other a good function of 45° in eight months. One case had good mobility at first, but it diminished later. The fourth case had good motion five years after the operation, and the fifth case resulted in poor function nine months after intervention.

Hoffa (24) reported one of his own cases using a flap of fatty

tissue. Seventeen months after the operation the patient walked, but active mobility was somewhat restricted

Stein (55), in 1907, in Bier's clinic, interposed a flap of the sartorius muscle in a case of double ankylosis of the hip. In five months there was 30 % of normal flexion, and extension and abduction of 10 % of normal.

Ahrens (111), in 1908, used the gluteus maximus muscle The patient walked in eleven weeks.

Meyer (149), in 1909, cited a case of using a flap of fatty tissue with a thin layer of muscle on a hip ankylosed from spondylitis. The thigh was flexed on the pelvis at 150° After the operation the patient had passive motion to 60°, extension to normal, adduction 30° and abduction 45°.

Duran (107), in 1910, used membrane, and obtained motion of 50 % of normal.

Murphy (36b) found that the hip-joint gave him the best results in arthroplasty. He used three incisions; the original one was U-shaped, beginning 1 1/2" above the trochanter and 1" behind it, extending down 2" below and passing under and in front of it up to a point opposite the commencement. Sometimes the skin was divided down at the lowest point of the U to form the large interposed flap. The second incision was along the iliotrochanter line 1" below and in front of the trochanter and upward for about 5" in a straight line with the anterior superior spine of the ilium. The third was a modification of the second, in that the incision was curved and convexed backward behind the trochanter. (Fig. 50.)

His next step was to free the trochanter by a chain saw and retract it upward with attached muscles. (Figs. 51 and 52.)

The ankylosed head of the femur was severed from the ilium, as near the anatomical line as possible, with a carpenter's and cabinet curved chisel. (Fig. 53.) It was drawn obliquely into the acetabular cavity for 1". The head was fractured out and a special globular burr fashioned the acetabular cavity. A cup-shaped well conformed the femoral head. (Figs. 54, 55.)

A flap of fat and fascia, fascia lata and subcutaneous fatty tissue (1/4" thick) was inserted behind the head and neck of the femur, and the edge was sutured to the acetabular margin and to the capsular ligament with phosphorbronze wire. (Fig.

56, 57.) The head was replaced. The trochanter was nailed in place. (Fig. 58.) The fascia was re-approximated by chromic catgut and the skin sutured with silkworm or horsehair. No drainage was used.

The operated field was dusted with bismuth subiodide powder and the wound sealed with gauze saturated with collodion. A pad of plain sterile gauze moistened with 95 % alcohol and 61 % phenol was placed over the hip four or five inches beyond the line of incision on either side. A Rainey travais splint and Buck's extension with twenty to twenty-five pounds were applied. Both legs were dressed in an abducted position.

Passive motion was instituted in three or four weeks.

In the majority of cases of ankylosis of the hip reported by Murphy, there resulted a good range of motion and ability to walk without support. Among them was one case of metastatic origin, of complete bony ankylosis of the left hip with rotation of the leg inward and adduction beyond the pelvic inlet. (Fig. 59.) The usual technique was followed in the operation. The patient made an excellent recovery. In year she could walk without support and had full flexion. (Figs. 60, 61, 62.)

Pettis (112), Torrey (113), Clark (114), Gibby reported by Mc Curdy (98), Ceballos (116), Prando (88), Thomson (150), and Burlew (117) reported cases in which they had followed the technique of Murphy, using pedunculated flaps. Several good results were recorded. Thomson believes his case re-ankylosed because he removed too little bone.

Mc Kenna (100) outlined his technique as a modification of the Murphy goblet-shaped incision. The cut was carried farther back to secure a fat and fascia flap that comes directly under the gluteus muscle. This fits into the acetabular cavity without cutting the pedicle of the flap.

Perthes (186), in 1919, mobilized a hip-joint ankylosed in the position of adduction. After the freeing of the ankylosis two pedunculated fat and fascia flaps were interposed. In spite of ankylosis of the other hip-joint and of the two knees and of paralysis of the sciatic nerve, walking was possible.

Baer (38b), in 1917, reported his series of fifty cases of bony ankylosis of the hip in which an arthroplasty was done with the

use of the chromicized pig's bladder. The resulting motion in nine cases of gonorrheal arthritis was active motion in 89 %. Two cases operated on in 1909 resulted in 20° and 40° motion, respectively. Infection was the cause of failure in one case; in the other, the periarticular tissues needed stretching. In twenty-one cases of tubercular origin, 66 % good voluntary motion, utility and good walking ability were secured. One hundred per cent good serviceable motion resulted in fifteen cases of infectious arthritis. In five cases of arthritis deformans involving spine, hip, knees and ankles, 60 % motion was obtained.

Baer makes his incision from the anterior superior spine, down the thigh, parallel to the femur, between the tensor femoris muscle on the outer side and the sartorius on the inner. The capsule is stripped back, the ends of the bones shaped and the membrane thrown around the femoral head.

Baldwin (115), in 1915, reported a successful result, using Baer's membrane.

Neff (40) used a U-incision with reflexion of the flap upward for the formation of a long, broad flap of fascia lata. If capsule was available, it was used for flaps; if not, fascia was interposed.

In 1913, Osgood (59) reported on five cases; in one, using the capsule for a flap, the result was poor; in the second case, using tissue flap, the outcome was fair; in the third case of excision, death resulted; in the fourth case of fibrous ankylosis, in which free fascia was used, the result was good, and in the fifth case of fibrous type, involving a part excision according to Baer's method, the result was fair and improving.

Two methods are used by Payr (74b) on the hip. One consists of the separating of the ankylosis, smoothing off of the head of the bone or building a new rounded epiphysis out of the neck of the femur, with interposition of fat (free or pedunculated) or a flap from the tractus ileo-tibialis. The second process is the formation of a pseudoarthrosis as near as possible to the acetabular margin, likewise with the interposition of soft parts. Payr tries to form the pseudoarthrosis after the manner of a saddle joint, stimulating the carpo-metacarpal joint.

Corner (55), Steindler (46), and Hallopeau (132) reported the use of fascia lata in the hip. Corner and Steindler did not

record their results, but Hallopeau secured a good weight-bearing leg after operation for double bony ankylosis of four year's standing.

Grange (182) in 1920 reported three cases of arthroplasty. In one of bony ankylosis with internal rotation of the thigh, of traumatic origin, a curved incision was made berween the crest of the ilium and the great trochanter, the femur was divided at the neck and a flap of gluteus medius sutured over the raw end of the neck of the femur and a loose flap of fat from the buttock placed in the cup in the head of the femur. Within two months the patient could flex his hip to a right angle.

Hohlbaum (139), in 1921, reported twenty cases of hip ankylosis of tubercular, rheumatic, gonorrheal, arthritic and other origins. Free fascia and pedunculated flaps were interposed. There were six very good results, five good results; six cases re-ankylosed, two patients died, and one result was unknown.

In operation on the hip I use the following technique.

The patient is given a very careful two-day preparation of the hip from the rib-line to below the knee.

A skin incision is made beginning at the anterior superior spine and running in a horizontal plane to about 2" below the level of the trochanter, at which point it curves over the femur, 3" to 4" below the trochanter in a U-shaped fashion. (Fig. 63.) This flap, with considerable fatty tissue, is elevated, raised to its base line and retracted.

A similar incision is made through the fascia external to the sartorius and sweeps around about 3" below the trochanter, at which point it reaches the base of the femur. The periosteum is separated downward 1/2" and then upward to the base of the trochanter. (Fig. 64.)

With a 2" osteotome the entire trochanter is removed and elevated, taking with it all the muscle attachments.

An incision is then made through the capsule beginning on the ilium and passing parallel to and in the center of the femoral neck to the base of the detached trochanter. (Fig. 65.) At the attachment of the capsule to the femoral neck it is cut off around on both sides for a distance of 1 1/2" and retracted. A blunt dissector then frees the capsule from the neck as much as possible.

A study of the junction between the head and the ilium is made and then with a curved chisel covering a small space at a time, the femur is separated from the acetabulum. Care should be taken to follow the outline of the acetabulum, at this is always hard, while the head is usually atrophied. (Fig. 66.)

Finally the head is freed and dislacated. With the Murphy male and female rasp. (Fig. 55.) The acetabulum is thoroughly reamed out and the head is thoroughly rounded. (Fig. 67.) Great care should be taken to remove all spicules of bone.

A piece of free fascia lata from the outer side of the opposite leg is removed and sewed around the neck of the femur by interrupted sutures. Then a purse string is tied about it tightly. (Fig. 68.)

The head is reduced. (Fig. 69.) The old capsule is returned and sewed together and to the old attachments as nearly as possible. I feel that this very materially adds to stability and ensures against dislocation or a wabbly, unstable joint.

The trochanter is then pulled down to its old position and held by resuture of the periosteum with fascia originally elevated. The skin is closed and the leg placed in plaster from the nipple line to the toe, with the leg in 10° abduction, complete extension, and a little pressure over the trochanter.

The cast remains on two and one-half weeks and is then removed and traction applied. Passive motions are started at the third week and should always be within the limits of pain. The patient is encouraged to voluntarily contract the thig muscles and thereby get voluntary control early.

The patient may walk with crutches in six weeks and bear a little weight in about eight weeks. Convalescence as regards motion varies with the type of individual, but all motion should be within the pain limits.

Case I. O. P. Age 24 years. Patient had an ankylosis of three years' duration involving both hips and knees, due to an infectious process, probably neisserian in origin. (Figs. 70, 71.)

April 12, 1920. Arthroplasty of right hip by Dr. Andrew R. Mac Ausland, using the technique as outlined. It was then

about three years since the original infection. The operation was followed by some shock. Perfect healing of the wound. Cast applied.

May 17, 1920. Cast removed and passive movements encouraged.

June 5, 1920. Out of bed with crutches.

June 10, 1920. Walking with crutches.

June 12, 1920. Discharged from hospital.

January, 13. 1923. No pain. Motion in flexion 40°. Motion in adduction and abduction in arc of 15° to 20°. (Figs. 72, 73, 74, 78, 79, 80, 81.)

Case II. O.P. Age 24 years. The previous history of this case was reported under Case I. Both hips were ankylosed. (Figs. 69, 70.)

Nov. 2, 1920. Seven months after the operation on the right hip, Dr. Andrew R. Mc Ausland did an arthroplasty of the left hip, using the regular technique.

Nov. 29,1920. Cast removed. Wound healed by first intention.

Dec. 6, 1920. Passive motions started.

Dec. 17, 1920. Patient up in wheel-chair. Some sensitiveness. Omit motion for one week.

Dec. 26, 1920. Passive motion renewed.

Jan. 4, 1921. Walking with crutches.

Jan. 22, 1921. Discharged from hospital.

Jan. 12, 1923. No pain. Motion in flexion 40°. Good abduction and addution. Excellent functional result. (Figs. 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81.)

JAW

Ankylosis or greatly limited motion in the temporo-maxillary articulations early assumes dangerous proportions, owing to the inability to take nourishment. In young children this condition is complicated by the dangers from swelling during throat infections, so common in this type of case. Much of this infection undoubtedly arises from the inability to give proper hygienic care to the mouth and teeth. Arthroplasty is indicated

in all of these cases and although the mortality is high in young children and the dangers of infection considerable, the relief is at times a matter of necessity. The method as described by Murphy has been accepted as standard.

An incision is made in front of the ear from 1/2" below the root of the zygoma up to the hair-line. The incision may be curved in, convexed backward, passing forward under the zygoma to 1" in front of the ear, 2" above the zygoma. The L-incision gives best access. (Fig. 82.)

The ankylosis is divided and a flap of temporo-maxillary muscle aponeurosis dropped over the zygoma.,(Fig. 83, 84, 85, 86, 87.)

Murphy (36b), in 1913, brought to our attention his series of nine arthroplasties of the jaw, seven for bony ankylosis and two for extra-articular fibrous fixation. The first case, of a boy with fibrous ankylosis of the left temporo-mandibular joint and bony ankylosis of the right, resulted in the ability to open his mouth 1" four weeks after the operation. Now he can put an apple between his teeth. An operation on a case of fibrous ankylosis allowed the opening of the jaws to 1 1/2", three months after the operation.

Another patient who had fibrous ankylosis, could open his mouth 1" in five weeks after the operation.

As the impairment of health is involved in an ankylosed jaw, early attempts at operation were made.

Hoffa (24) collected eighteen cases: Helferich, one, Lentz one, Mikulicz one, Heale one, Bilczynski one, Kusnetzow one, Gluck two, Rochet four, Schmidt one, Föderl one, Orlow two, Meyer one and Beresowski one. In thirteen cases in which muscle flaps were used, good results were secured, and the average separation of the incisor teeth in ten cases was 2.6 cms. Good results were obtained in two cases using skin flaps. In one, inserting hog's bladder, the incisors were separated 2.6 cms. and in two cases, using gilded plates, 2 and 1.75 cms.

Hoffa (24) reported two of his own cases; one of simple resection resulted in a separation of 2 cms. and the other, using a temporal muscle flap, allowed the placing of two fingers between the jaws.

Biermann (119), in 1909, reported using a flap of the temporal muscle and obtaining a good result.

Stein (55) in the same year obtained a perfect recovery of a case using muscle flaps.

Baer (38b), in 1917, recorded his series of nine cases in which eleven operations on temporo-maxillary jaws had been done. One excellent result was secured in which a boy had even more motion than normal. The other cases showed good results. In case 8, the patient could open his mouth only 3 cms.; this case had been operated on twice by other methods and had been ankylosed twenty-three years.

An arthroplasty on another case of marked cicatricial changes allowed the opening of the mouth to the extent of 0.5 cm. A baby, eighteen months old and in weakened condition, died from the effects of the operation.

Baer, in his technique, first scrubs the place of operation, using potassium permanganate, oxide and bichloride of mercury, ether and alcohol. The incision is made parallel to the zygoma and along its lowest border; the fibers of the external pterygoid muscle are separated and the temporal muscle retracted forward. He then cuts through the periosteum of the ramus of the inferior maxillary bone and exposes the condyle. This is separated from the ramus and the temporal bone. The bones are shaped and a cuff of membrane sewed to the periosteum of the bone. The muscle is brought together and sewed, and the wound is closed. After two weeks the patient is encouraged to use his mouth, and movements are regulated by graduated corks.

An arthroplasty, using Baer's membrane, was reported by Osgood (59) in 1911 for complete bony ankylosis of the jaws of two years' duration. A slight pus discharge made necessary an incision and the removal of the membrane. Four months after the intervention the motion was good.

Neff (40) used a curved incision beginning in front of the tragus and carried up over the zygoma. Fascia was stripped from the zygoma subperiosteally. The condyle was separated from the glenoid fossa and the joint mobilized. A flap from the temporal fascia or masseter was sutured to the capsule on the inside.

Putti (50a), in 1913, reported three jaw arthroplasties. In operation, he used Abbe's incision, resected enough bone to allow opening the jaw and interposed a free flap of fascia lata 6 x 8 cm., taken from the base of the great trochanter. In the post-operative treatment, the passive exercices are regulated by means of wooden wedges.

Four months after intervention in the first case of total bilateral ankylosis of blennorrheal origin, the patient had nearly normal motion. The after-treatment had been neglected, which accounted for loss of complete mobility. In one month after operation in the second case of complete congenital ankylosis of the right temporal jaw, the child could open his mouth to allow a space of 2.5 cms. between the incisors. The third case, one of complete ankylosis between the condyle and glenoid on the left side, showed in one year the ability to open the mouth fully.

Blair (172), in 1914, found a flap of subcutaneous temporal fascia admirably adapted for interposition. His incision was almost completely within the hair-line. Enough bone was removed to leave a space 1/2" wide. The immediate result was 3/4" to 1" opening and this by the use of a rubber bottle-stopper was increased further.

Carr (120), in 1917, obtained three good results, using a modification of the Murphy method. He was unacquainted with the Murphy process at the time, but he would use it on future cases. In eighteen months one patient who had complete fixation for years, could separate his teeth 1 1/4". The second patient, in three weeks, could open and close his mouth without discomfort, and the third patient could eat in three days, as the muscles had not been greatly contracted.

The same year Prando (97) applied the Murphy method in a case. Although it became gangrenous, the case turned out well and the patient can open his mouth and talk clearly.

Henderson and New (92), in 1918, tabulated twenty-three cases of ankylosis of the lower jaw operated on in the Mayo clinic during a period of eight years. They divided the ankylosis into articular, extra-articular and articular-extra-articular types, depending on the location of the fixation. Fifteen cases were articular, five extra-articular and the remainder articular-extra-

articular. The average age of the patients was under ten years. Excision was the basic principle of each operation, and no interposing substance was used.

The fifteen cases did well, and from 1" to 1 3/4" separation was obtained. In the extra-articular types, the best results were secured by forcible stretching. In the articular-extra-articular type the scarring of the muscles prevented wide separation, but all the patients secured an opening of an inch.

Douglas (129), in 1919, operated for complete bony ankylosis of the left temporo-maxillary joint. A horizontal incision was made just above the zygoma, the bones were separated and a flap of the temporal fascia with overlying fat interposed. The final result was excellent, although after-treatment was not carried out.

Woolsey (170) also did a similar operation and obtained a good result. He kept the jaws apart for some time after the operation.

Kerr (93), in 1920, cited four successful cases. One patient could open his mouth 1/6" and the second 1/4". A curved, L-shaped incision was made, beginning 2" above and 1/2" in front of the ear and down to the external auditory opening, then anteriorly for 1 1/2". The facial nerve was avoided. The condyle of the mandible was sawed off with a chain saw and a flap of temporal muscle inserted. Both patients can masticate normally. The third patient, suffering fibrous and bony ankylosis of both joints of the mandible, with contractions of the periarticular muscles and fascia, after operation could masticate solid food. He had to guard against muscle contractions. The fourth patient after operation could open her mouth normally and masticate food.

Ritchie (154), in 1920, emphasized the importance of the after-treatment in the form of continual motion during waking hours, and wearing a rubber gag at night. He reported two cases using flaps of temporal muscle. In one case the flap was cut too short and pulled off when applied as a free flap. It was extruded on the fifth day. In the other case the flap was cut large enough. The end-results of both cases were equally complete.

Chubb (177), in 1920, reported a method which he had found very successful. He divided the operation for ankylosis of the jaw into two groups according as the bone is resected from the region of the condyle or from the horizontal ramus.

The bony or fibrous ankylosis in the five cases he described was between the anterior border of the coronoid and the pterygoid aspect of the maxilla. Four cases were traumatic. One was infective in origin, and followed by a bilateral suppurative arthritis of the temporo-mandibular joints in infancy.

In operation, the incision started in the pre-auricular fold at the lower level of the external auditory meatus, passing vertically upward to the level of the tip of the pinna and curving forward below the superior temporal crest to terminate anteriorly within the hair region. The zygoma was exposed and the necessary bone removed piecemeal. The whole coronoid process was removed.

In the case of infective origin of fifteen years' standing, the condylar neck region and coronoid of the left and right sides were resected. The operation was completed by a flap of temporal fascia and muscle.

The result in all cases was a gap of at least 2.5 cms. and a very satisfactory power of mastication.

Imbert, L. (136), in 1921, emphasized regulating the dimensions of the incisions for ankylosis of the jaw by the crossing of the facial nerve on the neck of the ondyle. The upper extremity of the incision should be about 2 cms. above the most prominent part of the tragus. The resection of the condyle is made by means of scissors and is at least 0.5 cm. in height. He recommended the interposition of soft parts.

Dufourmentel and Darcissa (196) in 1921 presented two cases. In one of complete temporo-maxillary ankylosis of gonococcic origin, the thickness of bone was destroyed and a piece of rubber inserted. Their special apparatus was used in the after-treatment. Three months after the operation, the power and amplitude of the jaw was normal. A second case using a muscular aponeurotic flap failed; resection, with no interposition of rubber, resulted in a normal joint.

Bockheimer (173), in 1922, used an incision behind the ear in freeing bony ankylosis of the jaw, of inflammatory origin.

After resection, a flap of fat and fascia was interposed. In fifteen months the patient could open her mouth normally. This incision had the advantage of avoiding the facial nerve and of hiding the scars.

Gilpatrick (180) recently (1922) reported a severe case of ankylosis of the jaw very similar to a case reported by Murphy. The patient had had almost comp'ete ankylosis of the inferior maxilla for fourteen years as a result of scarlet fever, complicated by an infection of both mastoids. The food had to be macerated in the plate and the boy could talk only through clenched teeth.

The right side was attacked first in operation. An incision 1 1/2" long was made in front of the right ear from a point 1/2" below the zygoma upward. All new bone was removed. The jaw could then be opened so that the left side was not touched. A flap of fat and fascia from the skin anterior to the original incision was interposed. In ten days the patient could eat.

SHOULDER.

The shoulder-joint is rarely the seat of troublesome ankylosis. The mobility of the scapula replaces the lost motion, especially when ankylosis has occurred in the position of election, that is, abduction of 50° to 70° and flexion of about 15° to 20° forward of the frontal plane, in which position the shoulder function closely simulates normal. (Figs. 88, 89.)

No arthroplastic measure can be considered in the absence of the deltoid muscle.

The first arthroplasty of the shoulder was reported by Nélaton (34) in 1903. The operation was done by Caville. A 4" incision was made below the clavicle, passing externa'ly to the coracoid process, down along the arm following the fibers of the deltoid. The head of the humerus was divided at the level of the anatomic neck. A piece of deltoid obtained by a transverse section was interposed between the surface of the humerus and the glenoid cavity. A counter-incision was made at the same level and a thread passed through the opening, surrounding in loop form the extremity of the muscular strip.

By tightening, the muscle was applied in the articular cavity. The result was good; there was passive motion in three days. The patient can sew. Abduction is limited.

Hofmann (5b), in 1908, used periosteal transplants from the tibia. The results were excellent; one year after the operation the rotary movments were almost normal. There was active abduction with fixed scapula up to 45°, after which the scapula moved with the arm.

Ochsner (124), always conservative in advising arthroplasties in ankylosis with deformity, makes a vertical incision over the middle of the deltoid muscle, and separates the fibers by the Kocher dissector. A vertical incision is made in the capsule to expose the head of the humerus. This is severed by cutting the neck with a chain saw. Strands of silkworm gut are inserted for drainage. The arm is bandaged snugly to the side and the forearm placed in a sling. He has not found it necessary to use a fascial flap. All of his patients, within a few months, have been able to use the arm as before ankylosis; they can comb their hair, etc.

In the treatment of ankylosis without deformity, in the finger, ankle, shoulder-joint or wrist, Ochsner does not consider arthroplasty indicated. In the knee, elbow and hip the subject is debatable. On the knee, he uses the resection method; on the hip, subtrochanteric osteotomy, and on the elbow, force only. He commends the Murphy method.

Neff (40) believed that operation in the shoulder is rarely indicated, as the scapular muscles provide good function. In case of intervention he advised reaching the joint through an incision 3 1/2" long, extending from the base of the coracoid and on a level with it, down on a line with the bicipital groove. The cephalic vein serves as a guide. The greater tuberosity is divided by means of a Gigli saw and retracted upward. The remainder of the operation is like that on the hip. Fascia or capsule may be used as flaps.

Murphy (36e) did not report an arthroplasty of the shoulder, but in 1913 he outlined his technique on the cadaver as follows: The skin and deltoid are split and the fascia separated along the anterior margin for 4". It is then elevated to expose the coracoid process with the head of the biceps and coracobrachia-

lis. The process is divided 3/4" from the tip and displaced outward. The ankylosis is chiseled between the glenoid fossa and the head of the humerus, and an additional excavation of the glenoid fossa made. An incision at a right angle to the original incision is made across the chest, over the middle pectoralis major muscle. A flap of fat, aponeurosis and pedunculated muscle is placed between the head of the humerus and the glenoid fossa. The anterior portion of the deltoid may also be used as a flap.

W. L. and C. P. Brown (82), in 1914, reported the use of a portion of the short head of the biceps for the interposed flap. It is located correctly anatomically and covered with a tendinous sheath; its attachment to the coracoid process gives the pedicle the right location. An incision in the shape of a reversed «S» is made from the junction of the middle and outer thirds of the clavicle, forward and downward below the acromion process. The muscle-fibers of the sulcus should be separated, coming down directly on the tendinous attachment of the inner head of the biceps. The tendon of the pectoralis major should be transfixed with a linen thread and then cut loose from the humerus; the attachment of the inner fibers of the deltoid is transfixed and severed from the humerus, which will facilitate its retraction. The forefinger of the left hand is passed beneath the inner head of the biceps, separating it from the coracobrachialis and then its sheath and fibers cut across 4 1/2" below its attachment at the glenoid cavity. About one-half the muscle, of fan-shape, 4 1/2" x 3 1/2", is taken. The capsule of the joint is opened and the head of the humerus is separated from the glenoid fossa, preserving the head of the biceps if possible. Enough capsule is removed to mobilize the joint. The flap is drawn in place by three No. 1 chromicized catgut sutures, guided by the finger. If the capsule allows good motion, it should be sutured; otherwise, it should be free. If the pectoralis major has contracted, it should not be reattached to the humerus unless it is lengthened.

The arm is put in a cast at right angles to the body with the forearm flexed if the head of the biceps is severed The cast is removed in ten days.

The case of infectious origin on which the operation was done

resulted in perfect motion. The patient, a carpenter, resumed his trade in six weeks. There was some restriction of the arc of motion because of periarticular contraction but two years after intervention the patient had practically recovered the arc of motion.

Ringel (153) demonstrated a case in which there had been a complete shattering of the shoulder region treated by freeing of the joint and interposing a pedunculated muscle flap from the deltoid. The immediate result was so good that the patient returned to the army. Later it was found that the flap had sloughed and new bone formed. In the second operation, a broad fat and fascia flap from the thigh was fixed over the humerus. Free motion in all directions was obtained; the arc of motion was limited because of the great atrophy of the deltoid.

Thomson (150) reported a case in 1917. He made an anterior incision, removed the greater part of the head of the humerus and stitched in a piece of fascia lata from the thigh. The limb was put in the position of right angle abduction. A sufficient range movement was secured.

Verrall (95) believes he was justified in operating on a shoulder adducted and having a small degree of painful motion, as he did not jeopardize arthrodesis in a good position. He exposed the joint along the anterior border of the deltoid and dislocated the humerus through the wound. The glenoid was hollowed into shape and 3/4" of the humerus removed. A flap of subcutaneous tissue from over the deltoid was turned over the glenoid. He does not report his result.

Grange (182), in 1920, did an arthroplasty for ankylosis of the shoulder-joint in a slightly abducted position with a good deal of destruction of the head and great tuberosity. In the operation, an incision was made along the lower border of clavicle and down the front of the arm for three inches, another was made just below the acromion process to meet the first, and a third was made along the lower border of the pectoralis major. This was divided where it crosses the axilla, and the anterior half of the deltoid was cut through 1/2" below the acromion process, and turned down. The short head of the biceps and coracobrachialis were then divided. The humerus was ex-

posed and rounded, and a large flap of superficial fascia turned in from the surface of the pectoralis major. The wound was closed and the arm put up with the shoulder abducted 45°. Active abduction to 45°, flexion to 45° and 60° rotation resulted. Passive abduction and flexion could be obtained to 90°.

Wrist.

For most purposes a wrist ankylosed in hyperextension permits satisfactory function with undiminished strength in the fingers. (Figs. 90, 91.)Occasionally, however, lateral and flexed motions are desirable, in which case mobilization may be attempted.

Only a few cases of arthroplasties of the wrist have been reported.

Hoffa (24) records a case done by Nélaton and Oubrédanne (108) in 1905. They resected the first row of carpal bones and interposed a tendon-muscular flap. The outcome was poor; ankylosis recurred in four months.

Hoffa (24), himself, did two wrist arthroplasties. On one he inserted a magnesium plate. A fistula resulted, which necessitated the removal of the plate; ankylosis recurred. In the other operation he resected the first row of carpal bones and inserted a fat and fascia flap taken from the proximal side of the wound. Two months after the operation, there was free motion of several degrees. Nine months later there was good mobility in the wrist and excellent function.

Stein (55), in 1907, in Bier's clinic, did an arch-shaped resection of the bones and interposed a muscle flap. In two years the passive motion was good, but the function was unsatisfactory, due to the patient's cutting the flexor tendons.

Baer (38c), in 1909, reported a case of congenital union between the head of the radius and the ulna. Chromicized pig's bladder was interposed. Three months after the operation, supination was possible to 100° but a twist in the radius prevented it going further.

Two more cases were cited by Baer (38a) in 1918. One of congenital synostosis of the radial head and ulna, in which the membrane was used, gave voluntary motion of 110°. Marked curvature of the radius made normal conditions impossible.

The other case of bony ankylosis between the ulna and radius, when chiseled apart, gave 90° supination and pronation.

L. Duran (107), in 1910, did an arthroplasty, using Baer's membrane. Painless mobility of about 50 % of normal resulted in one month.

Mention has been made of an arthroplasty by Whitman (60) in 1911, in which a section representing the first row of carpal bones was removed and the deformity corrected. The record is incomplete.

Neff (40), in 1912, outlined his technique of operation on the wrist: A convex incision with the convexity downward through the skin, on the dorsum of the wrist, extending from the ulnar to the radial side; division of the posterior annular ligament and retraction of the extensor tendons laterally; division of the capsule transversely, low down on the carpal bones and dissection of it upward, leaving it attached to the radius and ulna; resection of the first row of carpal bones in an arched direction with convexity upward; inversion of the posterior capsular flap between the articular surfaces. If there is not sufficient capsule a fascia lata flap or rectus aponeurosis may be used. The wound is sutured and passive and active motion, and massage begun on the eighth day.

Murphy (36f), in 1913, reported three wrist arthroplasties. In one of infection, an incision was made over the end of the radius on the back of the arm, and a flap of superficial fat and fascia interposed between the radius and the scaphoid. Limited motion resulted; ankylosis did not recur. The second case was that of a woman who had mutiple arthritis of six years' duration. Elbows, ankles, knees, and hips were involved. On one wrist he made a longitudinal incision over the ulnar styloid process, dissected down on the ulna and with an elevator separated the muscles, tendons and arteries. Care was taken not to dissect the periosteum from the bones. A pedicled ulnar flap from the outer surface of the wrist was passed over the ends of the bones and the tip was brought to the radial side of the joint, where it was fastened. A radial flap was interposed in like manner. The arm was dressed in slight anterior flexion and held in an elevated position.

Five weeks later Murphy operated on the other wrist, the

carpal bones and ulna and radius of which were completely ankylosed. Only a radial incision was made. The lower ends of the ulna and radius were resected about 5/8" to 3/4". The division of the ankylosis was semicircular with concavity upward. A flap from the dorsum of the radial side of the forearm was interposed and fastened to the joint capsule on the ulnar side.

The right wrist had an almost normal conformation; the left wrist luxated slightly.

In 1922 I did an arthroplasty in the following case:

Case I, E. M. On May 12, 1922 patient fell through a pane of glass, cutting the right wrist. This was followed by infection, resulting in ankylosis in deformity of 25° flexion. Scars from numerous incisions during sepsis were present.

When I first saw the patient he had power in all tendon groups but was unable to make a fist, and the wrist was ankylosed in 25° flexion deformity. Radiograms showed considerable atrophy and periarthritic changes with some posterior displacement of the tip of the ulna. (Figs. 92, 93.) Manipulation into the hyperextended position was done in August, 1922, and a plaster applied.

August 23, 1922. Patient could bend fingers. Use encouraged while in plaster.

September 25, 1922. Plaster removed and hyperextension splint applied. Baking and massage daily. Wrist in good position and, although motion of fingers had increased and the wrist was in hyperextended position, there was no wrist-joint motion. (Figs. 93, 94, 95.)

October 30, 1922. Radiogram shows ankylosis between the scaphoid, semilunar, and the end of the radius. (Figs. 96, 97.) Arthroplasty of the wrist was advised.

November 7, 1922. Operation.

OPERATIVE TECHNIQUE. AUTHOR'S METHOD.

Posterior incision 5" long. (Fig. 98.) Skin and superficial fascia clamped off with towels. Incision then made over fascia and posterior ligament and both retracted. Common extensors retracted outward, and the extensors of the thumb were retract-

ed inward. An incision was then made over the capsule of the old joint, which was carefully saved and retracted laterally. With a curved chisel the scaphoid and semilunar were separated by osteotomy from the radius. (Fig. 99.) The lower end of the radius was re-shaped and made to approximate as near as possible the normal radial end. One-fourth inch of the carpus was removed and the carpus very carefully rounder to conform to the opposing radial end (Fig. 100.) A piece of fascia was then removed from the outer side of the lower thigh of the right leg and sewed between these surfaces with interrupted chromic gut. It was sutured first to the anterior capsule of the joint, then to the posterior capsule, well over the head of the radius. (Figs. 101, 102.) The old capsule of the joint was then closed with interrupted chromic catgut and the skin was closed with continuous catgut. The hand was placed in a cast in hyperextension. The plaster was allowed to remain on three weeks and then was split down the side and gentle passive motions begun. (Figs. 103, 104.) Active motions were encouraged.

November 20, 1922. Treatment continued. There was no discharge. An X-Ray showed separation between carpus and radius as a rsult of arthroplasty. (Figs. 105, 106.)

November 27, 1922. Hand was in good condition. No pain, and use of the fingers had increased. Hyperextension splint applied. To have daily baking and massage with motion.

January 22, 1923. There was 10° lateral motion in the wrist, hand flexion 10°, hyperextension 35° to 40°. (Figs. 107, 108.) The patient could almost make a fist. His inability to completely close fingers was due to the old sepsis involving the sheaths of the tendons. He has no pain and wishes to go to work.

I feel the function will increase as time goes on.

FINGERS.

Unfortunately, the phalangeal joints lend themselves poorly to plastic work, due to the fact that, in most cases, the injury which causes the ankylosis, also damages the tendon sheaths and the tendons. As a result rapid and extensive atrophy follows, rendering the skin and subcutaneous tissue very delicate. So tender are all the structures with which the operator

comes in contact that, even though he uses the best technique, he is baffled. Not until the metacarpal row is reached can the operator feel that the chances of success favor plastic work, and here only in the presence of intact tendons and sheaths.

In 1908, Hofmann (5b) reported a case of fibrous ankylosis of two interphalangeal joints of the same hand, in which he interposed periosteal transplants from the tibia. Six weeks after the operation there was good passive but no active mobility.

Eloesser (15) secured a good result by implanting a finger joint from the cadaver.

Goebell (16) also obtained a good movable joint by implanting a toe-joint in a finger resected for severe arthritis deformans. mans.

Hammesfahr (133), in 1922, reported transplanting the joint of the second toe with capsule and ligaments between the proximal phalanx of the middle hand bone. The result has been very satisfactory; the patient can move the joint freely in all directions; there is only slight lack of bending ability.

In 1922, Oehlecker (184) reported good results, after six years, in transplanting the entire finger-joints taken from the patients themselves and from other persons. The results in the autoplastic cases were the better.

Roepke (68), in 1913, operated for finger-joint ankylosis and mentioned that he had success with free fat transplantation.

Payr (74b), in 1914, recommended arthroplasty of the fingers, using pedunculated implants of flaps of tendon sheath from the palmar side of the hand. He reported two arthroplasties of the interphalangeal joints with favorable results.

Gallagher (109), in 1915, reported the result of an arthroplasty for traumatic bony ankylosis of a proximal interphalangeal joint of the fourth finger. He does not describe his method. In two months the patient could lift and carry on the joint 7 3/4 pounds. There was voluntary flexion to about 45° and extension to about 170°. He has devised a simple apparatus to give proper exercise to the joint.

Hamilton (110) reported success in arthroplasties on the phalangeal and metacarpo-phalangeal joints. The same principles are involved as in arthroplasty on the larger joints. The incision for all phalangeal joints is made parallel to the long axis

of the finger. A mid-lateral incision is made on either side down to the capsular ligament. For metacarpo-phalangeal joints an incision is made at the junction of the posterior and lateral surfaces on either side. The bones are mobilized by sawing two nicks about 1/6" apart. All fragments of capsular ligament are removed. In the thumb he recommends the use of a free flap. Extension is applied by means of a splint and adhesive plaster. Passive motion is instituted after two or three weeks. A case is cited of virulent polyarthritis which left a man with bony ankylosis of the thumb-joint and proximal phalangeal joint of the index finger of the right hand. Within six months after arthroplasty the patient was accepted as a naval recruit by the United States Navy.

Verral (95), in 1920, reported his belief that the proximal joints can be treated by arthroplasty, using free fascial graft. Metacarpo-phalangeal joints afford a good field; for the first, second, and fifth fingers enough subcutaneous tissue can be obtained locally; for the third and fourth fingers he used fascia lata. The flap is cut in a strip 3" x 1" folded in half and sewed up into a bag which is slipped over the metacarpal head and secured by catgut.

Hesse (140), in 1922, reported on fourteen cases of finger mobilization. On the middle joint, he made a lateral incision, resected the head of the basal phalanx after separation of the lateral ligaments. In two cases, a layer of periosteum from the tibia was placed over the resected end. In ten months, one patient had complete working ability of the finger. In three and one-half months, the other patient had active mobility of 120° and normal extension. In the twelve other cases, free fascia lata transplantation was used. In ten cases, the patients were benefitted, securing satisfactory mobility. In one case, the fascia sloughed and there was no betterment. In another case, there was shortening to about 2 cms. active motion in the basal joint 100°, but no movement in the middle joint and strong lateral motion. In four of the cases it was necessary to remove the fascia.

ANKLE.

Ankylosis of the tibio-astragaloid joint, if at a right angle without varus or valgus, is a functional joint with which, in my opinion, we should not interfere. Although a weight-bearing joint may be obtained from arthroplasty, instability, pain and sensitiveness may result.

In a slight ankylosis of the ankle in good position, there is only a slight limp. If, after experience in years to come, stability may be assured with an arc of motion without pain and sensitiveness, then and only then will arthroplasty be indicated.

Ochsner (124), in 1912, reported that in case operation was necessary for ankle deformities he used the resection method, removing the necessary amount of bone in a transverse line. His cases have been successful, and the patients can usually walk in two weeks. In case of severe ankylosis without deformity he is opposed to arthroplasty.

Ashhurst (77) in 1915 cited the case of a boy with bony ankylosis of the right ankle, with the foot in a position of equinus at 140° with the leg. There were deep scars on the leg and foot. Ashhurst incised down to the bone on the outer side of the tarsus from below the external malleolus to the extensor tendons. The soft parts were raised from the bones. Another incision 1" long was made on the inner side of the ankle joint in front of the internal malleolus and parallel to the tibia. The wounds were joined by burrowing. A wedge of bone cut with its base on the dorsum of the tarsus and its apex at the posterior surface of the ankle-joint, rendered the foot movable. Fascia lata from the left thigh was inserted. The result was free voluntary motion of about 10°, with the foot not quite at a right angle. The hallux valgus caused extreme deformity.

A second operation was performed in which the head of the metatarsal was removed and the toe put in position. The tendon of abduction hallucis was inserted. The tendo-Achillis was lengthened by the «Z» operation. One month later there was free voluntary motion in the ankle from 85° to 95° and passive motion from 85° to 110°. Dr. Ashhurst looked for further improvement.

One would hardly feel that 10° motion in an ankle warrant the attempt to mobilize it. An ankylosis, corrected into pro-

per position would be useful and mobilization might result in a sore and painful joint.

Steindler (46), in 1916, reported two cases in which pedunculated fascia flaps were used. One case was the result of a fracture of the astragalus and collum astragali, with supination deformity, and the other the result of fracture of the internal and external malleolus and impingement of the body of the astragalus on the fractured end of the tibia and fibula. No results were recorded.

Ceballos (116), in 1917, used a free flap of fascia lata in a case of complete tibiotarsal ankylosis in a right angle. No result is given.

Baer's (38a) one case of arthroplasty on the ankle was reported in 1918. It is of interest, as a bone-graft of fibula was inserted before the arthroplasty could be made. The membrane was inserted between the astragolus and the fibula. Voluntary motion of 30° was obtained, and the patient walks with comfort.

Reich (125), in 1919, issued his views on arthroplasty of the ankle-joint, which he considered one of the most satisfactory mobilizations. Observations were made in various operated cases, which showed, that the desired 20° to 30° range of mobility was not obtained. This, Reich believed, was because in operation the tibia was again made concave and the astragalus convex. As the mobility attained by the natural joint is closely connected with the height of the astragalus over the posterior segment of the foot, the slightest diminution of this height interferes with the excursion, for the margins of the concave plane of the tibia strike against the astragalus anteriorly and posteriorly. In arthroplasty a decrease in the height of the astragalus seems unavoidable.

Reich recommended an inversion of the natural form of the portions of the joint, making the surface of the tibia convex and the astragalus concave. The flaps of fat are laid between the surfaces. With this inversion, the axis of the joint mobility will be changed downward without the lateral ligaments being adapted to it, but this new mobility is not so much of the joint as of the rocking motion which furnishes a useful substitute for the former.

METATARSO-PHALANGEAL JOINTS.

The metatarso-phalangeal joints, with the exception of the first metatarso-phalangeal joint, never call for arthroplastic measures. These joints, in fact, are rarely stiff. The fascia-flap method gives an excellent result in the operation on the first metatarso-phalangeal joint.

OPERATIVE TECHNIQUE. AUTHOR'S METHOD.

After thorough preparation of the part and the application of a tourniquet, an incision is made, beginning on the lateral aspect of the first phalanx and extending parallel to the shaft, curving to the lateral dorsal surface over the region of the joint and then back to the lateral aspect of the first metatarsal. (Fig. 109.) This flap is then disssected down and retracted with double hooks. A curved incision is then made through all remaining tissue, including bursa, capsule, and fascia. This incision begins near the base of the first metatarsal on the lateral plantar surface and sweeps about 1/4" over the base of the first phalanx to a corresponding position on the lateral dorsal aspect of the first metatarsal. The flap is dissected back, exposing the old joint. (Fig. 110.) About 5/8" of the head of the first metatarsal is then removed and all edges smoothed with a fils or shoemaker's rasp (very important). (Figs. 111, 112, 113.) A chromic suture is then passed from the plantar surface into the cavity and through the flap, making a mattress suture, and then the needle is passed through the cavity to the outer plantar surface and the flap firmly pulled into the cavity over the end of the metatarsal head. (Fig. 114.) The skin is closed with continuous catgut and a dry dressing applied. The toe is bandaged in inversion and slight plantar flexion, opposite to the usual deformity.

Weight-bearing is allowed in two or three weeks, at which time passive motion and hydrotherapy are of use. Activity depends upon the amount of swelling and pain, and motion is limited accordingly. The results of mobilization of the joint are excellent.

Case I. D.R. Age 45 years. In February 1921 I operated

for a case of double hallux valgus, using the technique I have outlined.

For years this patient had complained of increasing pain and stiffening in the toe-joints. More recently she complained of loss of loss motion and enlargement of the joints. Physical examination showed a marked exostosis on the top and inside of both toe-joints, with limited motion. Excision of the distal head of the first metatarsus and insertion of a bursal flap was advised.

February, 1921. In the operation 1/2" of the distal head of the first metatarsus was removed.

April 8, 1921. Good motion. Anterior arch padding.

Subsequent convalescence without pain or swelling. Elastic cuffs advised.

November 17, 1922. Motion perfect. (Figs. 115, 116, 117, 118, 119, 120.)

Murphy (36b), in 1913, secured good motion in eighteen days in a case of ankylosis of the phalangeal and metatarso-phalangeal joints. Leucorrhea of four years duration had been the cause of stiffness. Murphy made an incision on the dorsum of the toe and used a flap of fat and fascia from the inner side of the foot with base upward.

In 1916, Murphy (36b) outlined his operative technique for hallux rigidus as follows: A curved incision with convexity outward along the extensor tendon; incision of the tendon to elongate it; metatarsal head resected and bursal capsule used as the interposing flap.

Putti (50a), in 1913, reported an arthroplasty on an ankylosed metatarsal-phalanx of the hallux. He made a longitudinal cut on the internal side of the metatarsal-phalanx, removed two large sesamoids that contributed to the stiffness, removed all capsule, and interposed a flap of fascia lata, wrapping the two surfaces. The extensor tendon was shortened. A plaster cast was applied to keep the hallux in a dorsal position. The post-operative treatment was regular. The stitches were removed on the ninth day and gentle passive movement was begun.

BIBLIOGRAPHY

1. Barton, J. Rhea. (*N. A. Med. Jour.*, 1827.)
2. Rodgers. (*N. Y. J. of Med. & Surg.*, 1840.)
3. Bérard. (*Dict. de Méd.*, 1838, XXIII, 440.)
4. Rechet, VIII Cong. Chir., Lyon, 1894. (*Arch. prov. chir.*, 1896.)
5. Hofmann, (*a*) *Ztschr. f. orthop. Chir.*, 1906, XVII, 1 ;
   (*b*) *Beitr. z. klin. Chir.*, Tübingen, 1918, LIX, 717.)
6. Weglowski (Zentralbl. f. Chir., 1907, Apr. 27.)
7. Von Frisch. (*Wien. klin. Wochenschr.*, 1911, XXIV, 9222.)
8. Greiffenhagen. (*St. Petersb. med. Ztschr.*, 1913, XXXVIII, 93.)
9. Mauclaire. (*Bull. Méd. Paris*, 1913, XXVII, 66.)
10. Delangière. (*Bull. et Mém. Soc. Chir.*, Paris, 1917, XLIII, 2195.)
11. Wolff. (*Verhandl. der Deutschen Gesellschaft für Chir.*, 1882.)
12. Sayre, A New Op. for Hip-Jont in Bony Ankylosis, N. Y., 1869.
13. Lexer. (*Surg. Gyn. & Obst.*, 1908, VI, 601.)
14. Herzberg, Dissertation, Berlin, 1913.
15. Eloesser, Calif. St. J. M., San Francico, 1913, XI, 485.
16. Goebell, W. (*Muenchen med. Wochenschr.*, 1913, LX, 356.)
17. Vaughan, G. T. (*Surg. Gyn. & Obst.*, Chicago, 1911, XIII, 80.)
18. Kuttner. (*Beitr. z. klin. Chir., Tübing*, 1911, LXXV, 1.)
19. Axhausen, G. (*Beihefte z. med. Klin.*, Berlin, 1908, IV, 23.)
20. Verneuil. (*Arch. de Méd.*, 1860.)
21. Helferich : *a*) *Verhandl. d. Deutsch. Gesellsch. f. Chir.*, 1894, XXIII, 504 ;
   b) *Centralbl. f. Chir.*, 1894, suppl., p. 35.

22. Ollier, Traite des résections et des opérations conservatrices, etc., Paris, 1885.

23. Orlow, L. W. (*Deutsche Zeitschr. f. Chir. Leitz.*, LXVI, 399.)

24. Hoffa. (*Zeit. f. Orthop., Chir.*, XVII ,1906, 1.)

25. Chlumsky. (*Zentral f. Chir.*, 1900, XXVII, 921.)

26. Taylor. (*Penna. M. J.*, 1912, XVI, 294.)

27. Bilczynski. (*Zentralbl. f. Chirurgie*, 1898.)

28. Mikulicz. (*Verhandl. d. deutsche Gesellsch. f. Chir.*, Berlin, XXIV, II, 350.)

29. Kuznetsoff. Vrach, St Petersb., 1898, XIX, 1275; 1311.

30. Gluck. (Th. *Deutsche, med. Presse*, VII, 1.)

31. Huguier : (*a*) Thèse de doct., Paris, 1905 ;
(*b*) *Tribune Méd. Paris*, n. s. XLI, 1909, 197.

32. Quénu : (*a*) *Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 1902, XXVIII, 724 ;
(*b*) 1903, XXIX, 112 ;
(*c*) 1905, XXXI, 622.

33. Albarran, cited by Hoffa, *Loc. cit.*

34. Nélaton. (*Bull. et Mém. Soc. Chir., Paris*, 1902, XXVIII, 687.)

35. Delbet : (a) *Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 1903, XXIX, 1172 ;
(*b*) *Ann. de la Policlin. de Paris*, 1912, XXIII, 284;

36. Murphy : (*a*) *Tr. Am. Surg. Ass'n*, 1904, XXII, 313 ;
(*b*) *Ann. Surg.*, 1913 ; LVII, 593 ;
(*c*) *Murphy's Clinics*, 1914, III, 523; 1159;
(*d*) *J. Am. M. Ass'n*, 1915, 851 ;
(*e*) *Murphy's Clinics*, 1916, V, 641, 189 ; 67 ;
(*f*) *Tr. Am. Surg. Ass'n*, Philadelphia, 1913, XXXI, XXX, 126;
(*g*) J. *Am. M. Ass'n*, Chicago, 1905, XLIV, 1573, 1671, 1479.

37. Berger. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 1901, XXIX, 998.)
38. Baer : (*a*) *Am. Jour. Surg.*, 1918, XVI, 170 ;
(*b*) *Tr. So. Surg. Ass'n*, 1916, Philadelphie, 1917, XXX, 126 ;
(*c*) *Johns Hopkins Hosp. Bull.*, Baltimore, 1909, XX, 271.
39. Allison and Brooks. (*Surg., Gyn. & Obst.*, 1913, XVII, 645.)
40. Neff. (*Surg., Gyn. & Obst.*, Chicago, 1912, XV, 592, 552.)
41. Davis. (*Johns Hopkins Bull.*, 1911.)
42. Kolazek. (*Beitz. klin. Chir.*, 1912, LXXVIII, 755.)
43. Sumita. (*Arch. f. Chir.*, Berlin, 1912, XCIX, 755-815.)
44. Ely, Bone and Joint Studies. (*Le St. Juinor U. Publ.*, 1916.)
45. Hohmeier & Magnus. (*Verhandl. d. Deut. Gesell. f. Chir.*, 1914.)
46. Steindler, A. J., Iowa St. M. Soc., Des Moines, 1916, VI, 284.
47. Carnochan. (*Archives de Médecine*, 1860, 284.)
48. Schanz. (*Muenchen, Med. Wochenschr.*, 1904, 2228.)
49. Thom, V. (*Deutsche Ztschr. f. Chir.*, Leipzig, CVIII, 1910/11, 424.)
50. Putti : (*a*) *Arch. d. Orthop.*, Milano, 1913, XXX, 1 ; 205 ;
(*b*) *Chir. d. Org. di Movimento*, Bologna, 1919, III, 627 ;
(*c*) *J. Orth. Surg.*, 1912, III, 421 ;
(*d*) *Chir. d. Orig. di Movimento*, Bologna, 1917, I,
(*e*) *Arch. di Orthop.*, Milano, 1919, XXXV, 272 ;
(*f*) *J. Orth. Surg.*, Lincoln, Neb., 1920, II, 530.
51. Dupuy, Thèse de doct., Toulouse, 1903.
52. Pereira. (*Brazil Méd.*, Rio de Janeiro, 1906, XX, 361.) 1907, XLV, 297 ; 1908, XLVII, 711.)
53. Scudder. (*Boston M. & S. J.*, 1906, CLV, 375. *Ann. Surg.*,
54. Bazy. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 1907, XXXII, 520.)
55. Stein, Dissertation, Bonn, 1907.
56. Wiener. (*Am. J. Surg.*, New-York, 1911, XXV, 281.)
57. Cifuentes. (*Rev. de Espec. Méd.*, Madrid, 1909, XII, 73.)

ELBOW TECHNIQUE

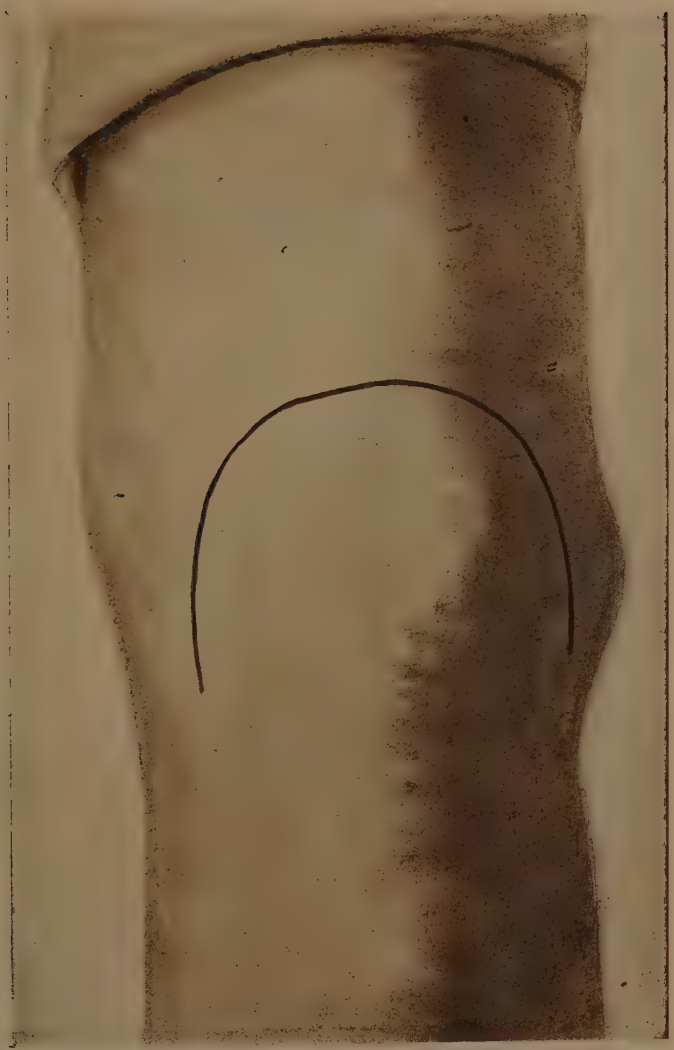


Fig. 1. Line of incision.

Fig. 2. Dissecting out Ulnar Nerve.

Fig. 3. Cutting through the Muscle and Fascia down to the joint.

Fig. 4. Sawing through Olecranon and end of Humerus.

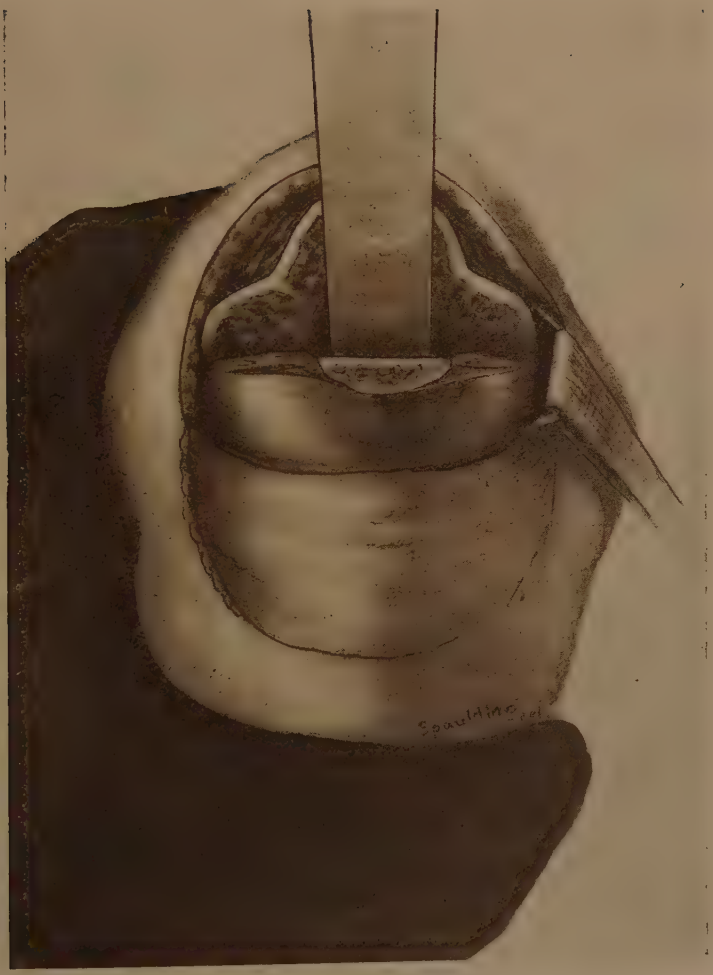


Fig. 5. Splitting off tip of Olecranon with chisel.

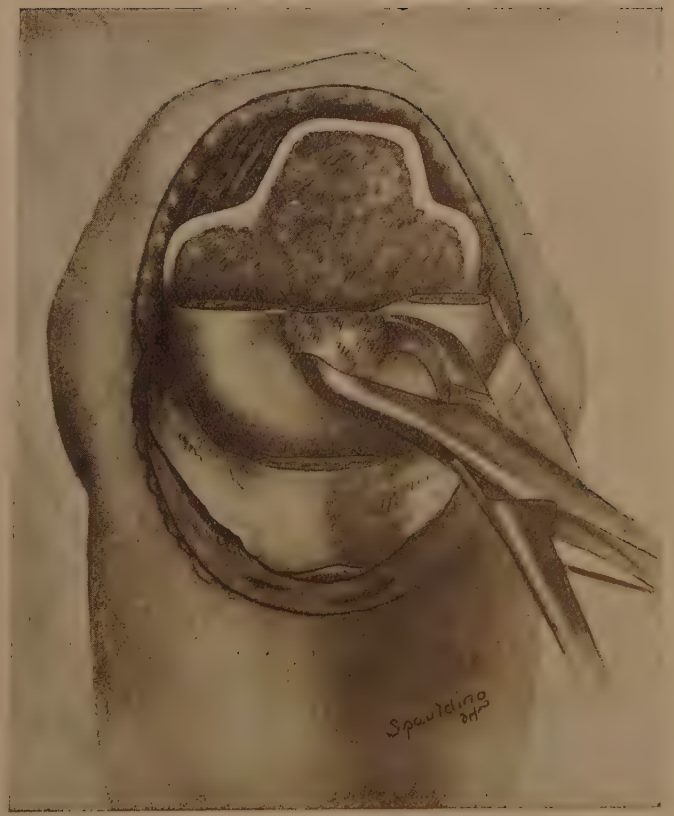


Fig. 6. Cutting out with Rongeur Forceps bit of Olecranon tip left in Humerus.

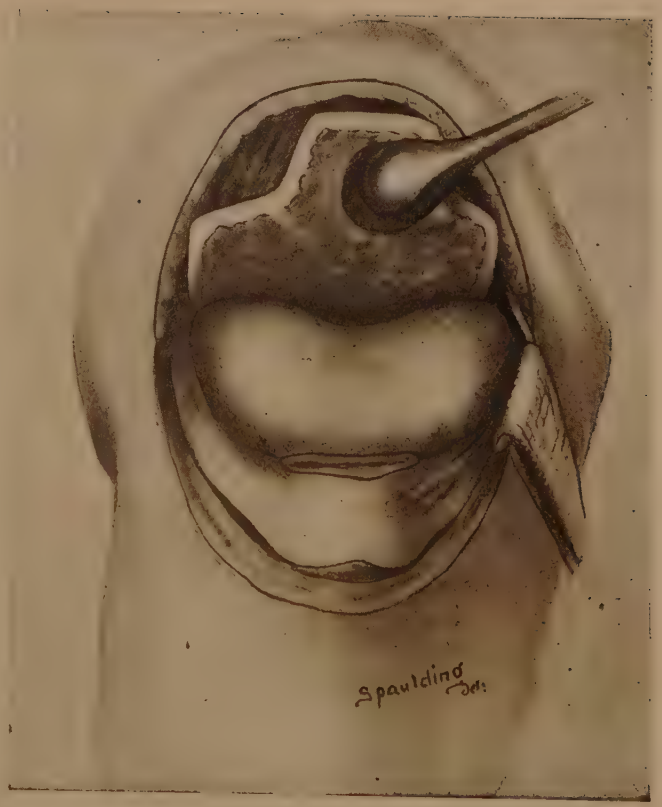


Fig. 7. Scooping out Ulna and Radius with Curette.

Fig. 8. Cutting Fascia Lata from Thigh

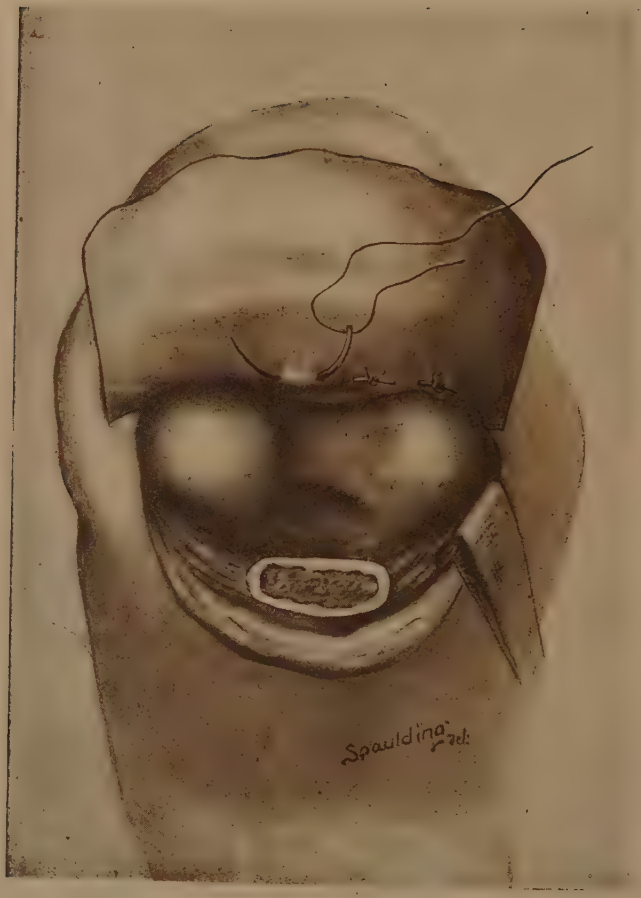


Fig. 9. Sewing the flap of Fascia Lata to the Elbow-joint anteriorly.

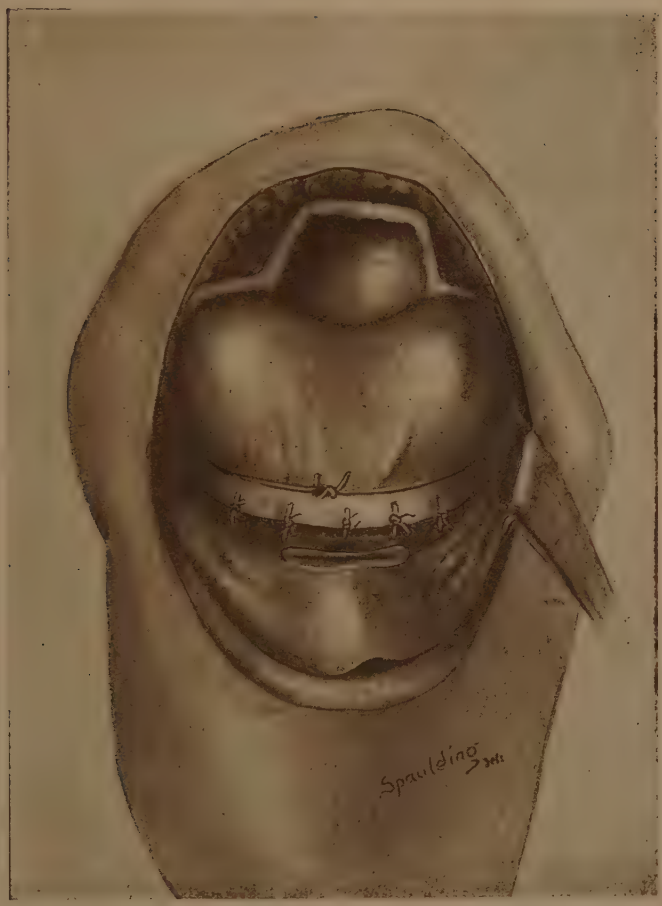


Fig. 10. Fascia sewed over Humerus; tied with chromic catgut suture.

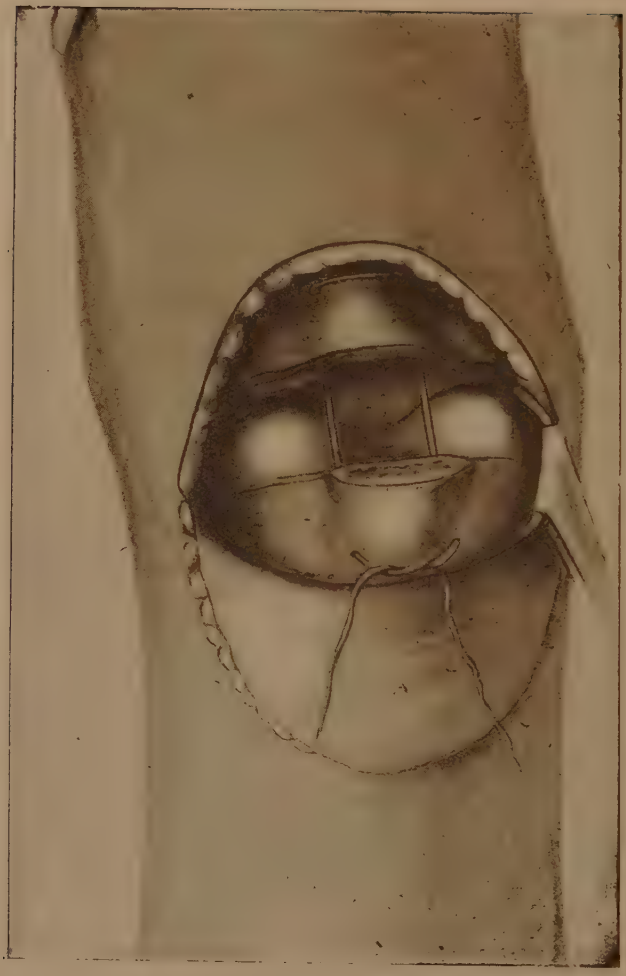


Fig. 11. Kangaroo suture through Ulna and Olecranon tip.

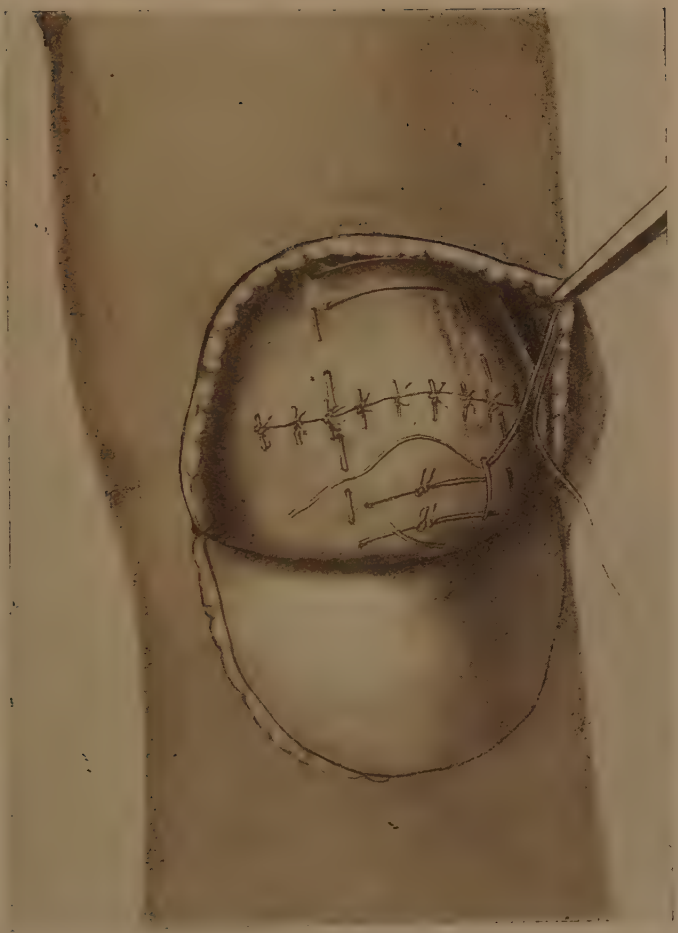


Fig. 12. Stay sutures,

Fig. 13. Case I. E. S. Radiogram showing position of ankylosis before arthroplasty.

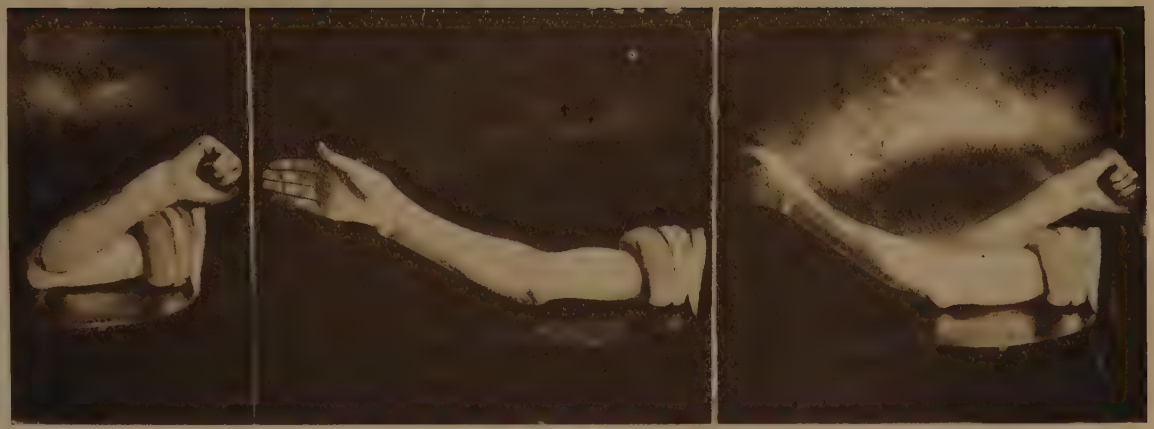
A B

Fig. 14. Case I. E. S. End-result, 5 years, ten Months after arthroplasty.

A. Voluntary flexion B. Voluntary extension

Fig. 15. Case I.-E. S. Lateral radiogram 5 years, ten months after arthroplasty.

Fig. 16. Case II. E. S. Radiogram showing ankylosis before arthroplasty.



A B C

Fig. 17. Case II E. S. End-result, 6 and 1/2 years after arthroplasty.

A Volontary flexion. B Volontary extension. C Range of motion.

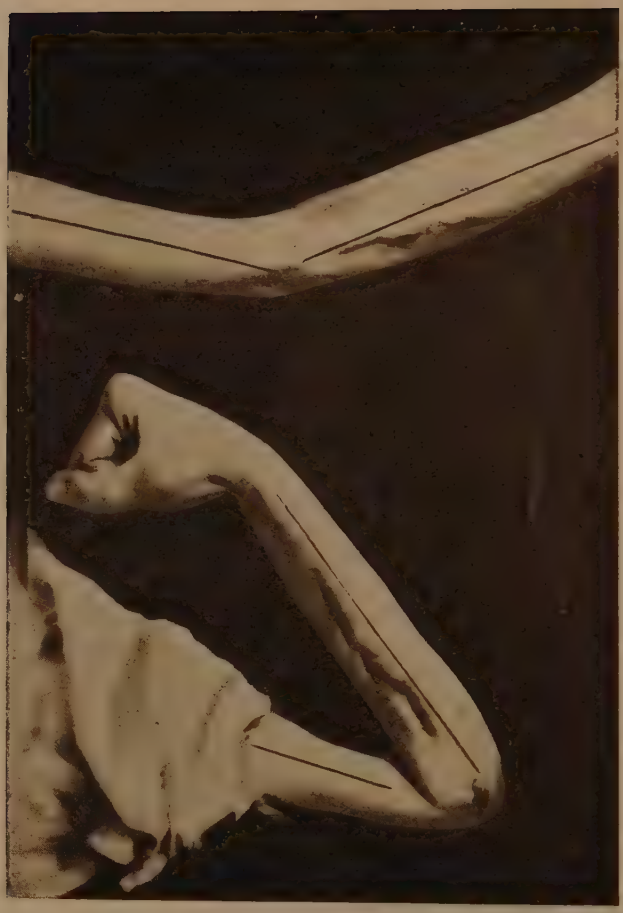


Fig. 18. Case III F. D. End result, 16 Months after arthroplasty.

A. Volontary extension.
B Volontary flexion.

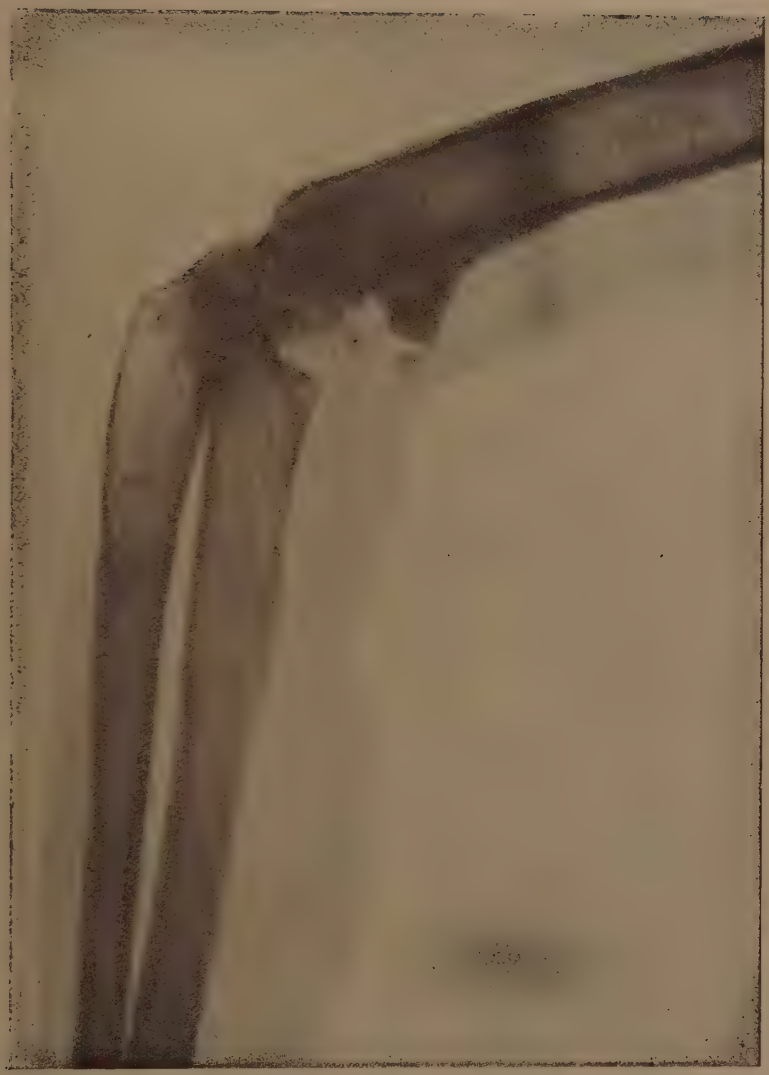


Fig. 19. Case III. F. D. End-result. Voluntary extension.
One year, four months after arthroplasty.

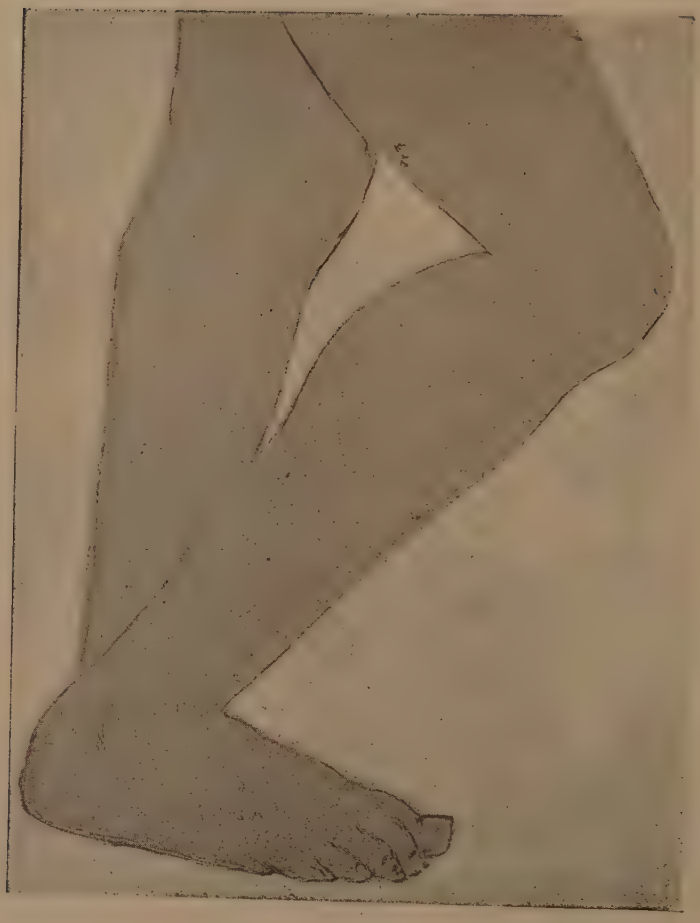


Fig. 20. Ankylosis of Knee. 90 degrees flexion deformity.

Fig. 21. Ankylosis of Knee. In good position.

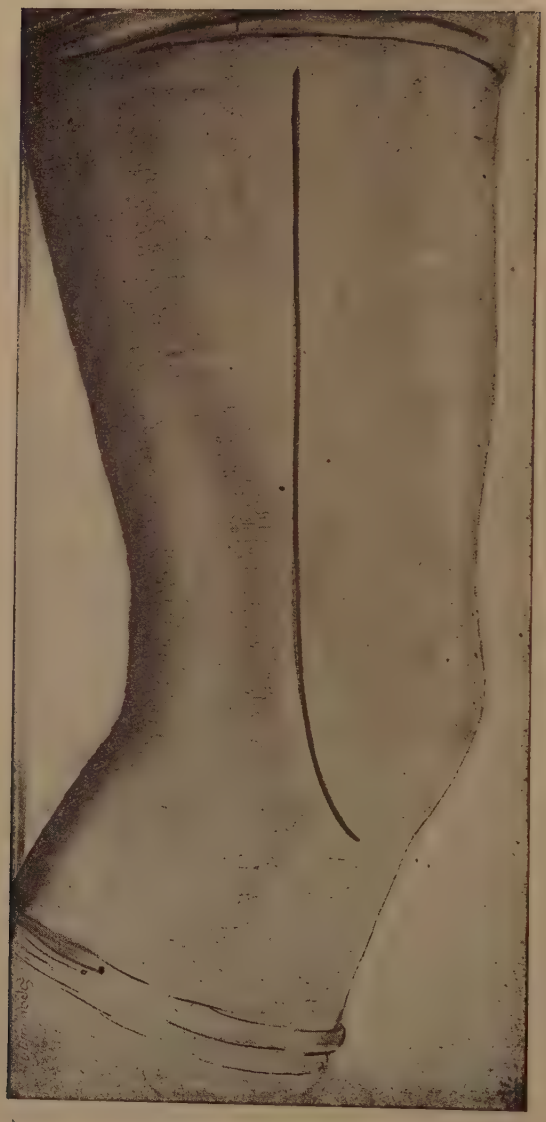


Fig. 22. Kocher's incision.

Fig. 23. Incision through fascia and capsule including division of the quadriceps tendon.

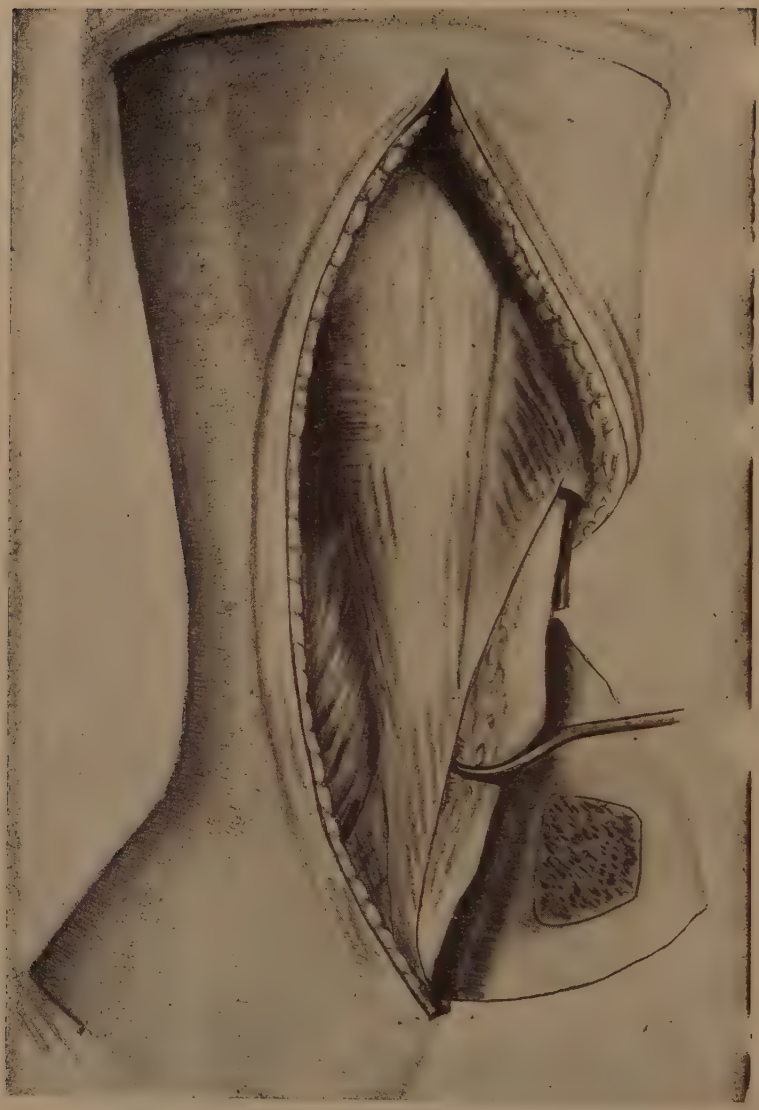


Fig. 24. Displacement of the patella with inner capsule inward and downward. Freeing of the joint line.

Fig. 25. Instruments of Putti.

Fig. 26. Luxation of the joint and remodeling of the femoral and tibial surfaces. Note the exaggeration of the spine of the tibia.

Fig. 27. Luxation of the joint and remodeling of the femoral and tibia surfaces. Note the exaggeration of the spine of the tibia.

Fig. 28. Attachment of the fascia flap to the posterior capsule.

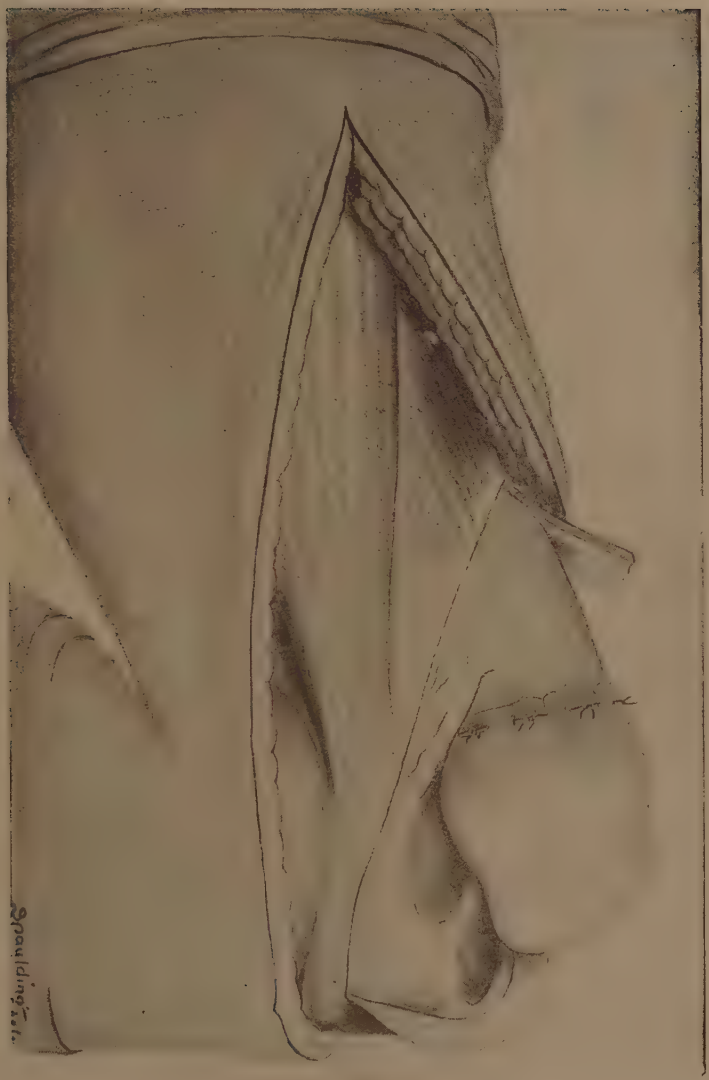
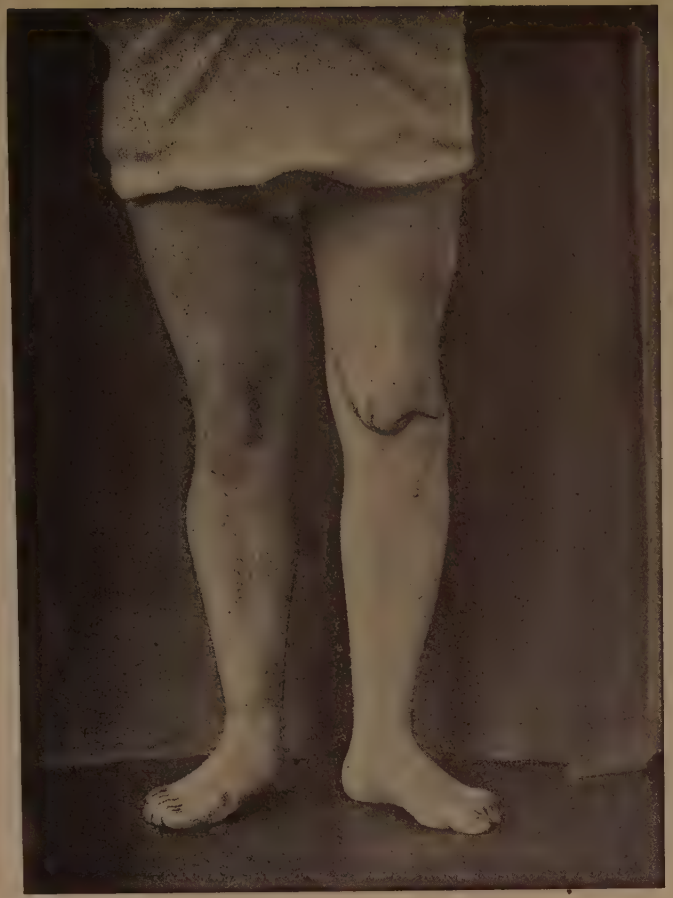
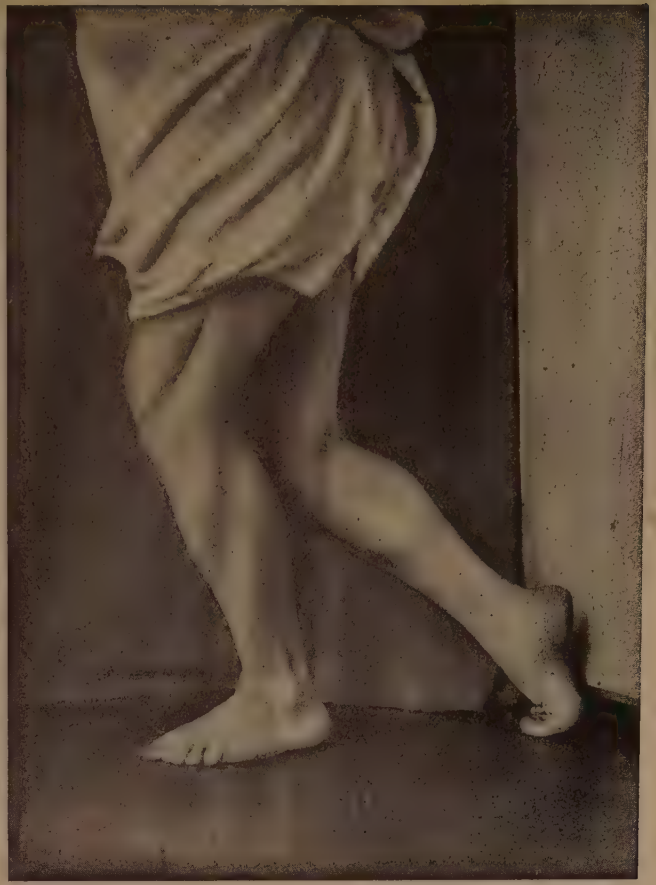


Fig. 29. Completion of the suture about femoral end.

Fig. 30. Suture of the capsule and elongated quadriceps.





Figs. 31 and 32. Case I. F. O'K. 12 years After mobilization — showing weight — bearing.

Fig. 33. Case I, F. O'K., 95° Flexion 12 years after arthroplasty.

Fig. 34. Case I, F. O'K. — A Anteroposterior roentgenogram 12 years after arthroplasty.

Fig. 35. Case I, F. O'K. — B Lateral roentgenogram after arthroplasty.

Ftg. 56. Line of Kochers's incision. The dotted line shows the prolongation of the incision which is neccessary to obtain the flap for transport (Putti).

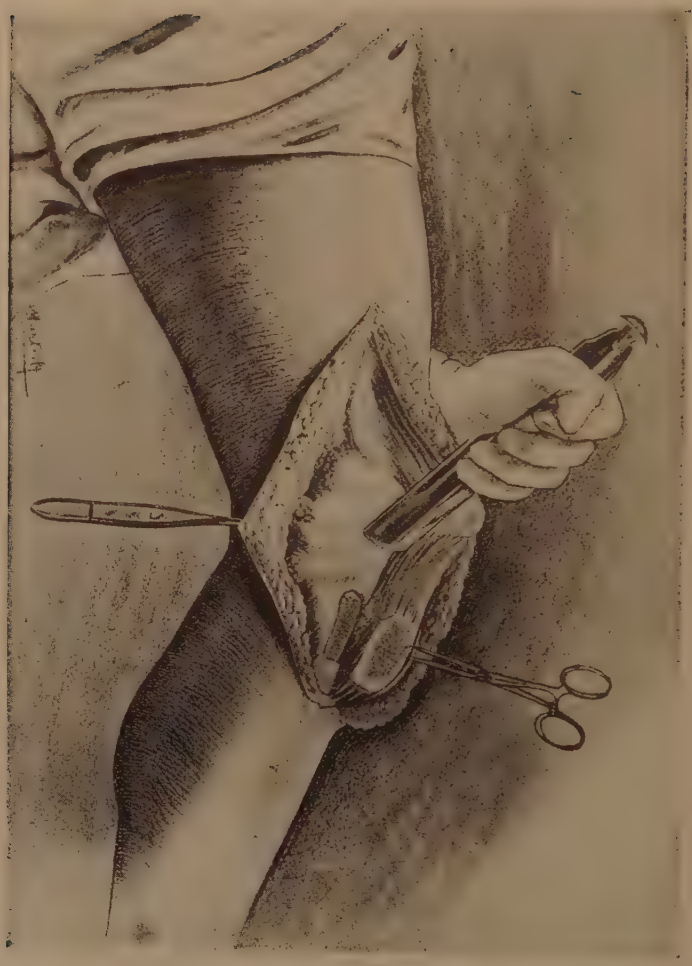


Fig. 37. Detachment of the tibial tubercle and the arthrolysis (Putti).

Fig. 38. Luxation of the joint surfaces (Putti).

Fig. 39. Preparation of the fascia lata flap (Putti).

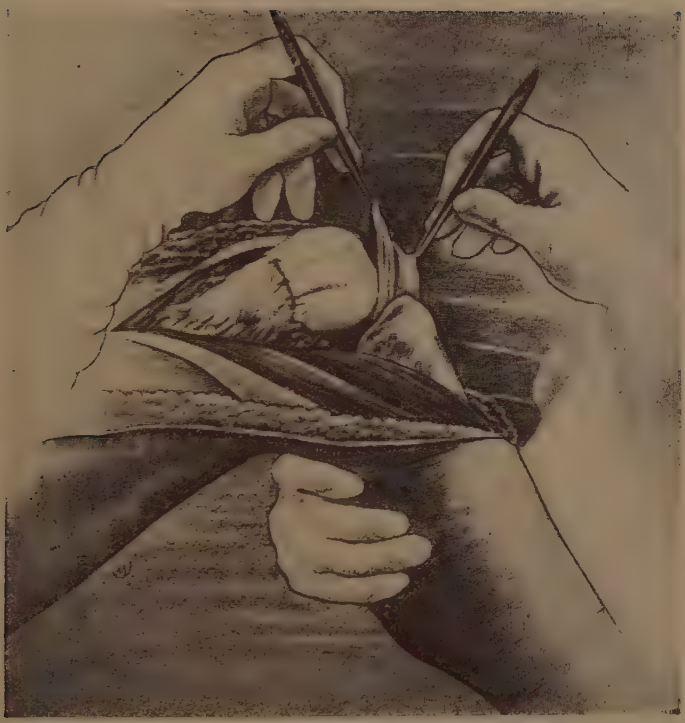


Fig. 40. Attachmsnt of the flap on the esectioned surfaces (Putti).

Figs. 41 and 42. Before mobilization (Putti).

Figs. 43 and 44. After mobilization— showing weight — bearing and active extension. (Putti).

Fig. 45. 85° flexion (Putti).

Fig 46. Radiogram taken 27 months after the intervention. (Putti).

Fig. 47. Radiogram taken 27 months after the intervention (Putti)

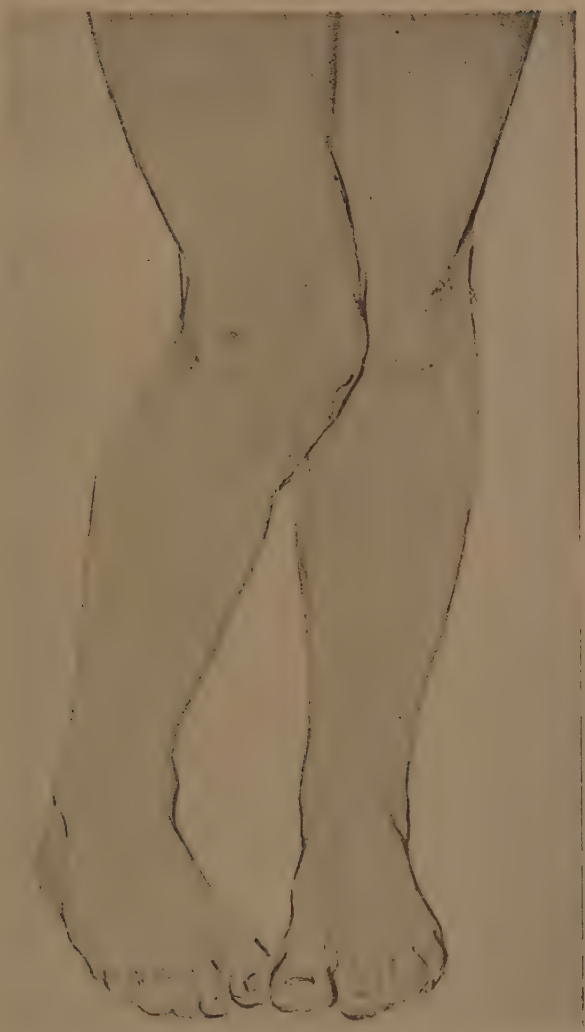


Fig. 48. Ankylosis of hip. Note flexion, adduction, and inward rotation usually found in this condition *untreated*

Fig. 49. Ankylosys of hip. Note proper position — Abduction 10° — slight flexion (10°) and slight external rotation.

Fig. 50. "Goblet" incision through the skin and fascia lata down to the muscles and trochanter. The lower tip of the upper flap is placed just below the trochanter. The downward prolongation lies along outer surface of the femur (Murphy).

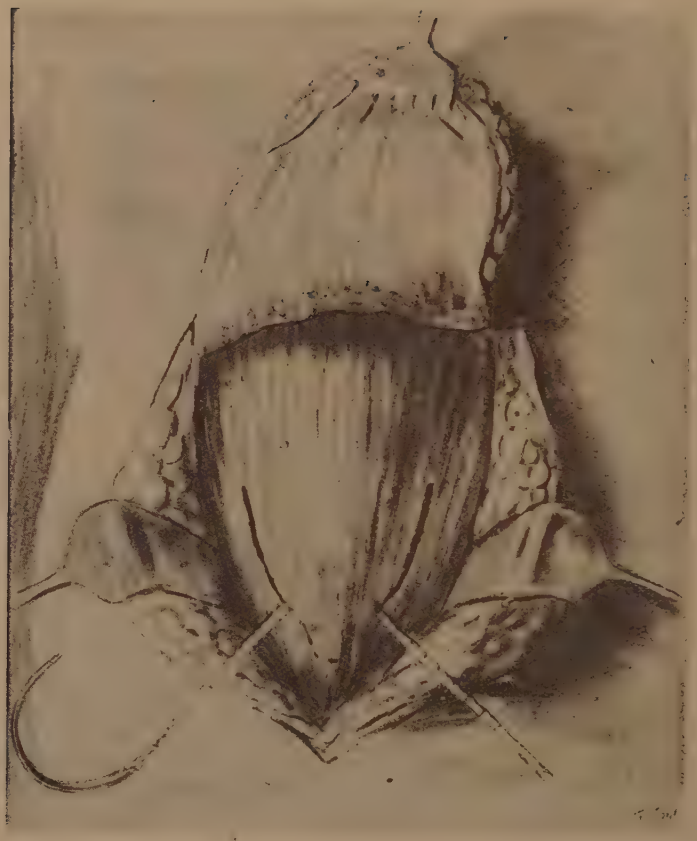


Fig. 51. The flap of skin, fat or ascia lata has been retracted upward; the anterior and posterior borders of the wound are retracted, thus exposing generously the great trochanter and its attached muscles. She chain-saw is passed on the needle underneath the superior muscles group, chiefly the gluteus medius, down to the capsule of the joint, and the trochanter with muscles attached is being sawed off in the direction indicated by the dotted line (Murphy).

Fig. 52.—The trochanter with its attached muscles is drawn upward, the anterior fibers of the gluteus medius muscle having been cut. The capsule of the joint is being incised at right angles to the direction of its fibers. In this operation it was not neccessary to cut either the pyriformis or obturator externus muscles (Murphy).

Fig. 53. The large guage is being driven between the head of the femur and the acetabulum to divide the bony ankylosis between the two. Note that a guage has been selected the curve of which fits the normal curve of the head of the femur and the acetabulum, so that the minimum amount of reshaping is necessary after the division of the ankylosis (Murphy).

Fig. 54. Reshaping and smoothing the head of the femur and the acetabular cavity with Dr Murphy's end- mill and reamers. The head of the femur is dislocated backward from the acetabulum praceeding this step of the operation (Murphy).

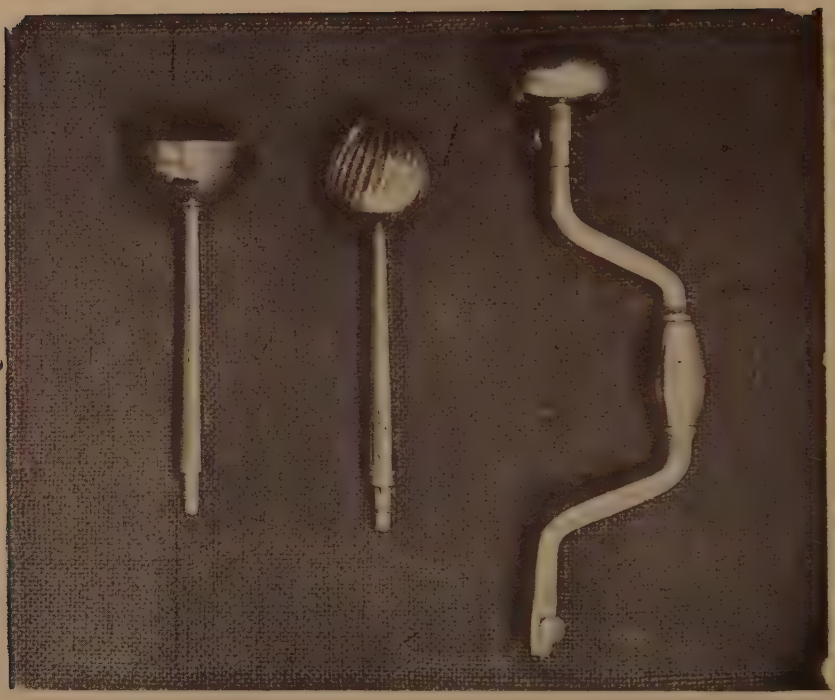


Fig. 55. Instruments of Murphy.

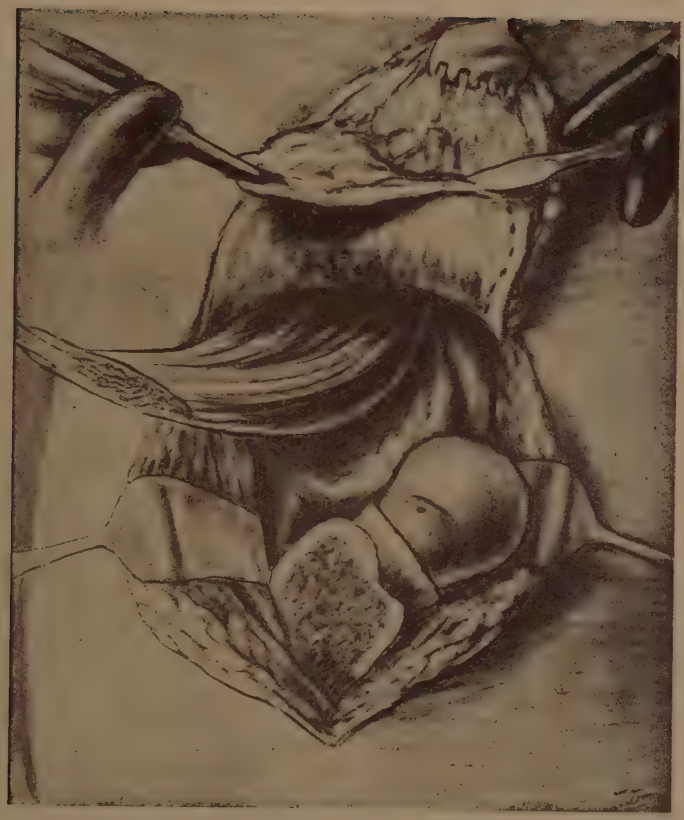


Fig. 56. Preparation from the under surface of the skin-flap o the Murphy pedicled fascia and fat flap for interposition between the freshened ends o the bones. The dotted lines indicate the extent of the flap. The use of a pedicled, and therefore viable, flap of fascia and fat interposed between the raw bony surfaces of the newly formed joint is the characteristic feature of *all* of Dr Murphy's arthroplasty operations (Murphy).

Fig. 57. The interposing pedicled flap of fascia and fat has been passed around the gluteus medius muscles posterior to its attachment, and dropped bown over the acetabulum, to the rim of which it has been sutured with chromized catgut. The head of the femur, when replaced, will be on this flap (Murphy).

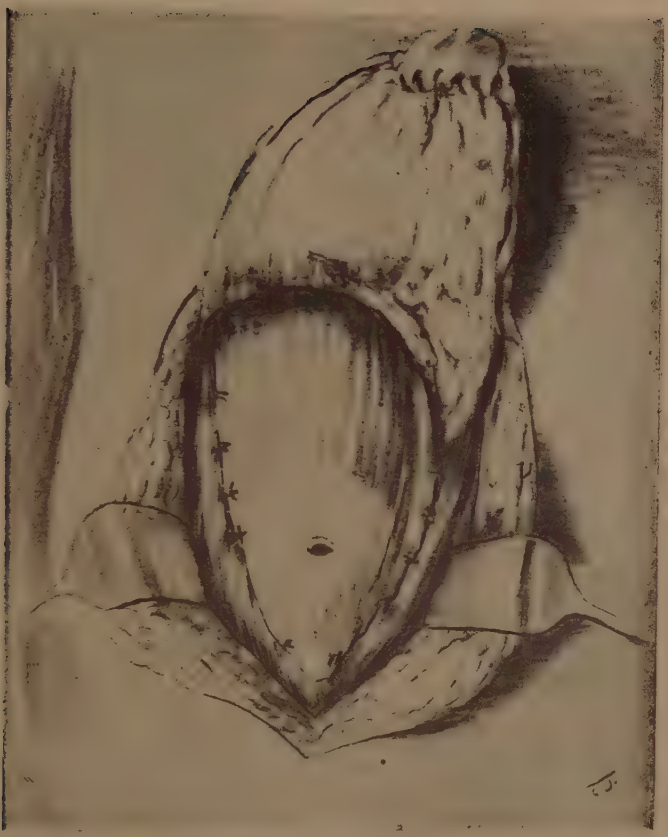


Fig. 58. The trochanter has been nailed back in place hand the cut end of the muscles sutured. Usually, Dr Murphy uses a continoaus suture of phosphor bronze wire to reunite the muscle. The skin is sutured with horse hair and two or three sutures of silkworm-gut are inserted, if neccessary (Murphy).

Fig. 59. Complete bony ankylosis of left hip with rotation of leg inward and adduction beyond pelvic inlet (Murphy).

Figs. 60, 61, 62. Photographs made one year after operation, showing that patient has a full normal range of motion in the hip on which the arthroplasty was done (Murphy).

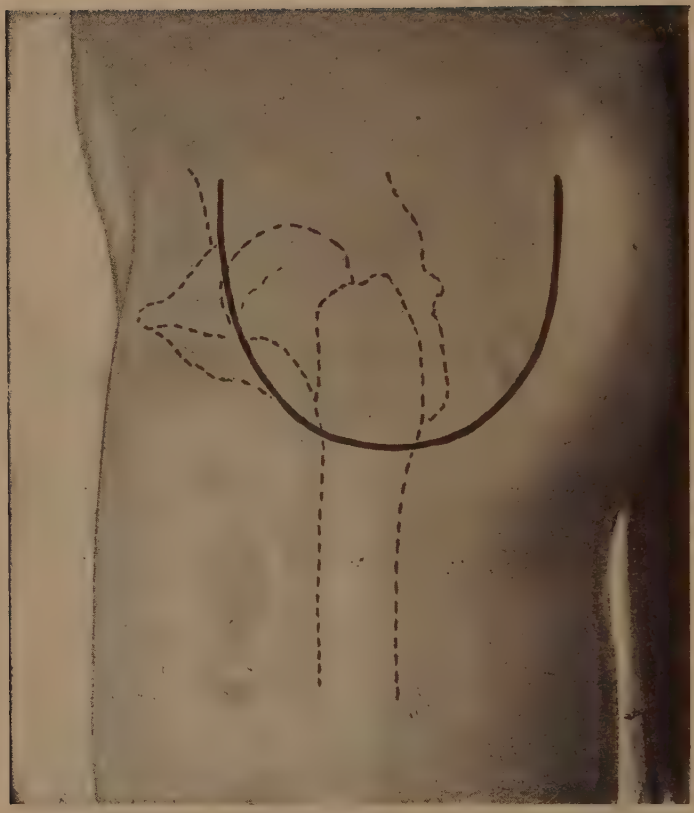


Fig. 63. U-shaped skin incision.

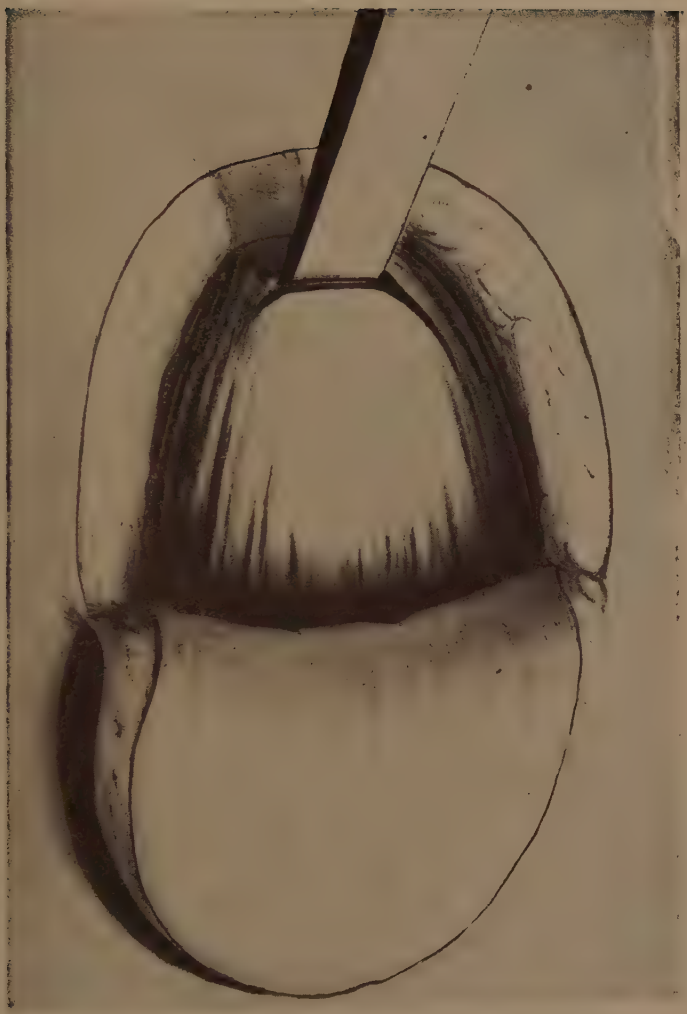


Fig. 64. Line of fascia incision preparatory to removal of great trochanter.

Fig. 65. Incision through capsule parallel to and in center of femoral shaft.

Fig. 66. Separation of the femur from the acetabulum.

Fig. 67. Reaming out of acetabulum and rounding of head with Murphy mole and female rasp.

Fig. 68. The fascia flap sewed around neck of femur with interrupted sutures and tied with a purse string.

Fig. 69. Reduction of femoral head.

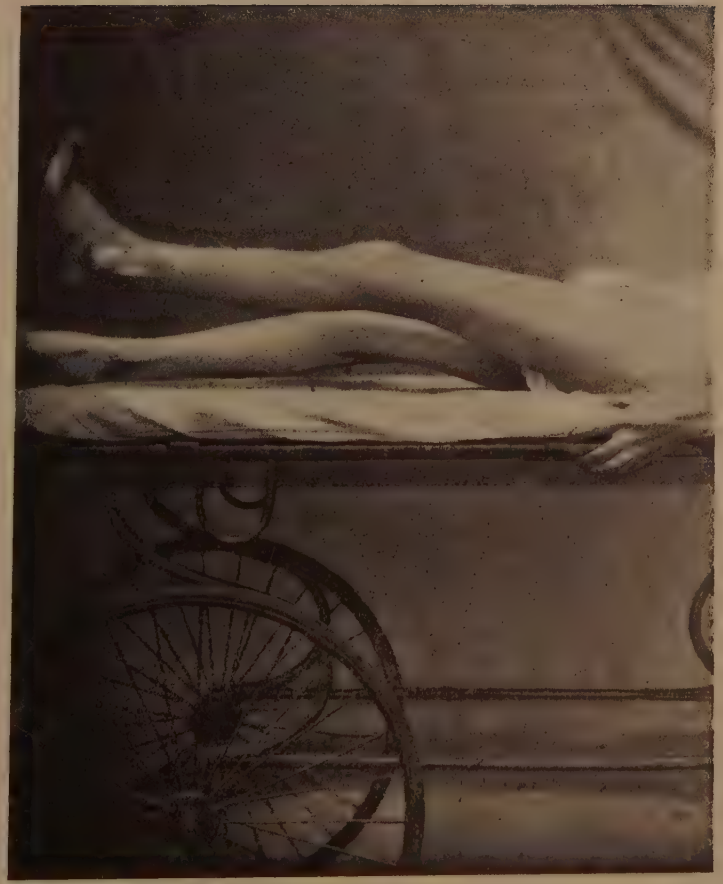
Fig. 70. Case II. O. P., Roentgenogram of left hip before arthroplasty. Mar. 22, 1916.

Fig. 71. Case I. O. P., Roentgenogram of right hip before arthroplasty. Mar. 22, 1916.

Fig. 72. Case I. O. P. Roentgenogram of right hip 2 1/2 years after arthroplasty. Nov. 20, 1922.

Figs. 73, 74. Case I, O. P. Voluntary motion in right hip 2 1/2 years after arthroplasty. (Patient has about twice this motion but is handicapped in further flexion by double ankylosis of the knee.)

Fig. 75. Case II. O. P. Roentgenogram of left hip 2 years after arthroplasty. Nov. 20, 1922.



Figs. 76, 77. Case II, O. P. Voluntary motion in left hip 2 years after arthroplasty. (Patient has about twice the motion but is handicapped in further flexion by double ankylosis of the knee.)

Fig. 78, Cases I and II. O. P. Roentgenogram after arthroplasty, Mar. 23, 1922.

Figs. 79, 80. Cases I et II, O. P. Lateral view — standing after arthroplasty.

Fig. 81. Cases I et II. Antero-posterior view — standing after arthroplasty.

Fig. 82. L- shaped skin incision above the zygoma and in front of the ear, so placed to avoid injury to the facial nerve.

Fig. 83. Skin flap retracted and zygoma and neck of the mandible exposed. Two curved periosteal elevators are shown closely applied to the posterior surface of the neck of the mandible, thus protecting the international maxillary artery from injury during division of the bone.

Fig. 84. Dividing the neck of the mandible with the Gigli saw. In actual operation the saw is not allowed to make so acute an angle as shown in the illustration, because of its great tendency to break when sharply bent.

Fig. 85. The neck of the mandible has been divided, the cut ends of the bone separated by traction on the lower fragment, and space thus provided for the interposing fascia and fat flap, The curved periosteal elevators still protect the internal maxillary artery from trauma.

Fig. 86. The pedicled fascia and fat flap is dissected from the temporal fascia and the free end of the flap is turned inward between the divided ends of the mandible and sutured securely in place with tacking stitches.

Fig. 87. The flap is now in place and the wound ready for closure.

Fig. 88. Position of rest-note rotation of scapula with full rest position of arm.

Fig. 89. Full abduction obtained by rotation of scapula.

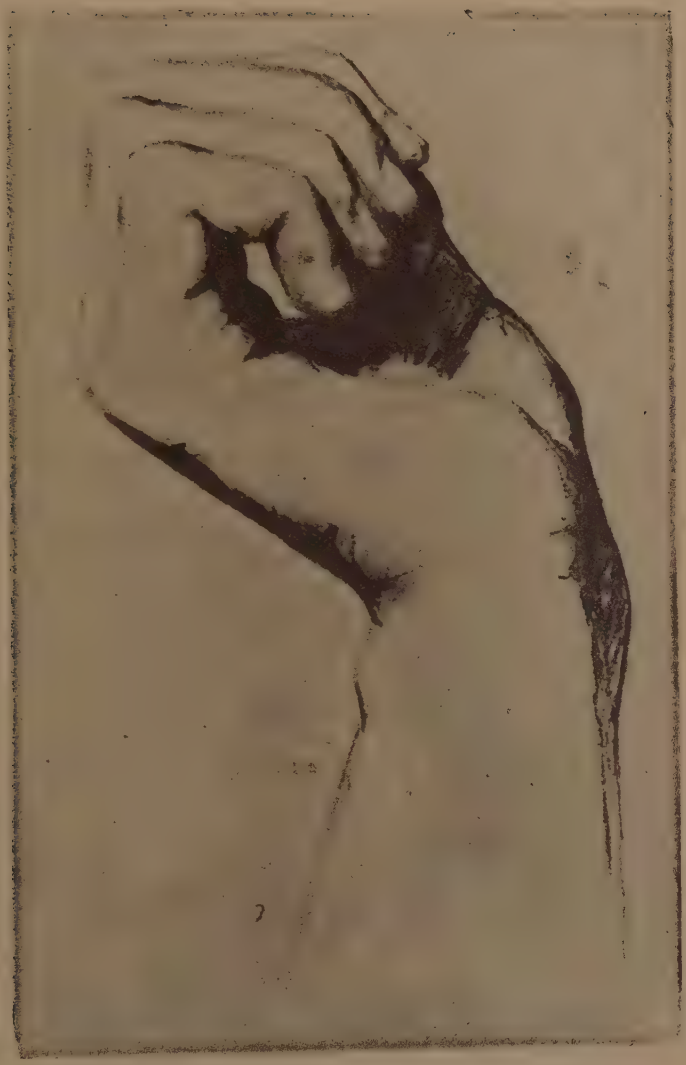


Fig. 90. In position of strength a most important factor in all wrist cases.

Fig. 91 Position of weakness (flexion); note compensatory contraction of ¡ ha!anges.

Fig. 92. Case I., E. M. Lateral roentgenogram showing ankylosis before arthroplasty. July 29, 1922.

Fig. 93. Case I. E. M., Antero posterior roentgenogram showing ankylosis before arthroplasty. Juli 29, 1922.

Figs. 94, 95. Case I, E. M., Ankylosis before arthroplasty, November 10, 1922.

Fig. 96. Case I. E. M. Roentgenogram showing ankylosis after manipulation.

Fig. 97. Case I. E. M. Antero posterior roentgenogram showing ankylosis after manipulation.

Fig. 98. Line of incision.

Fig. 99. Cutting out the joint line with curved chisel and removal of smal amount of bone.

Fig. 100. Making convex and concave surface smooth with file.

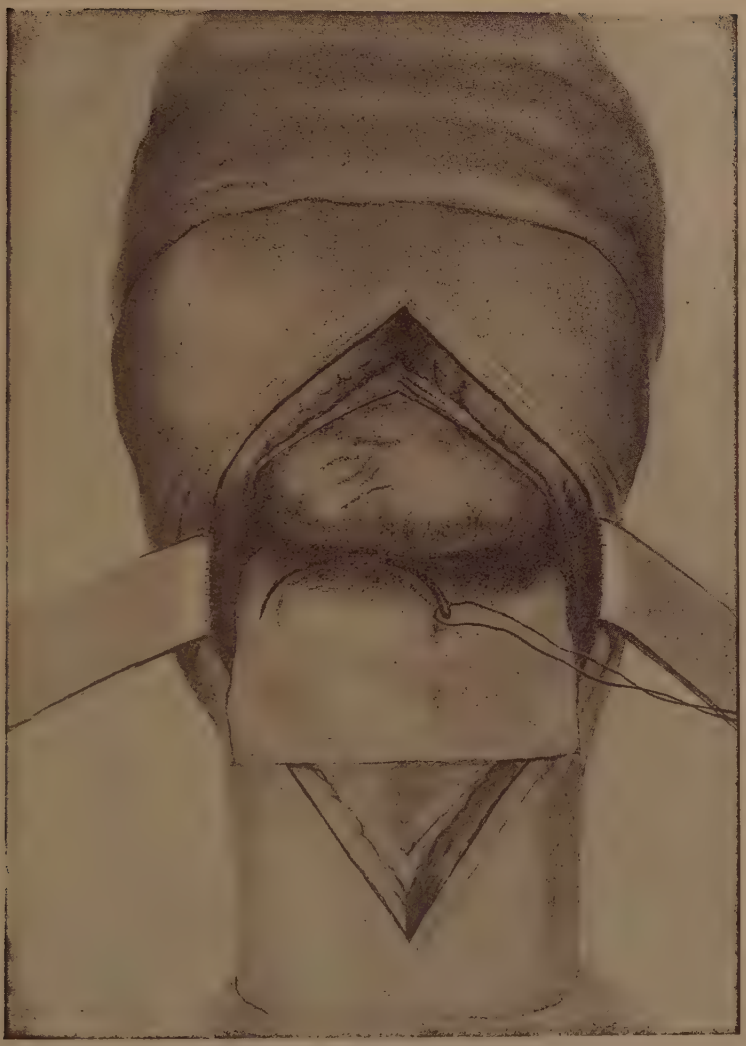


Fig. 101. Suture of fascia lata to anterior capsule.

Fig. 102. Suture of fascia lata to posterior capsule.

Fig. 103. Case I. E. M. Roentgenogram after arthroplasty (in plaster).

Fig. 104. Case I. E. M. Roentgenogram after arthroplasty (in plaster).

Fig. 105. Case I. E. M. Roentgenogram 1 month after arthroplasty.

Fig. 106. Case I. E. M. Roentgenogram 1 month after arthroplasty.

Fig. 107. Case I, E. M., End result, 2 months after arthroplasty.
A. Voluntary hyperextension 35° + 40°.

Fig. 108. Case I, E. M. End result, 2 months after arthroplasty.
B. Plantar flexion.

Fig. 109. Line of incision.

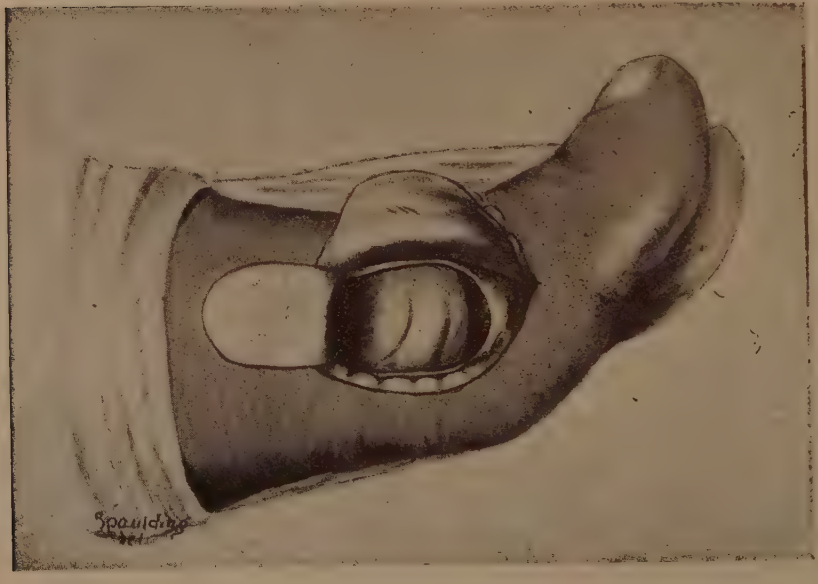


Fig. 110. Flap dissected back.

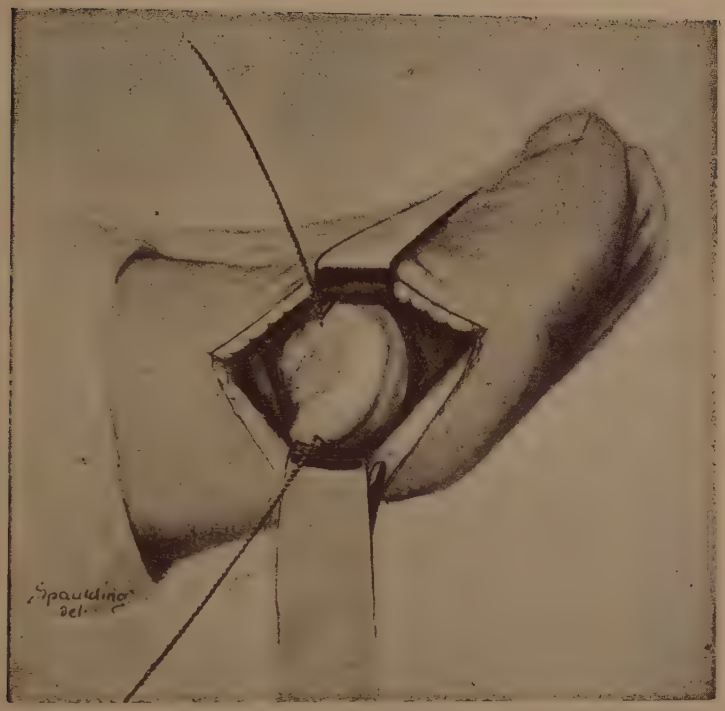


Fig. 111. Excision of small amount of head.

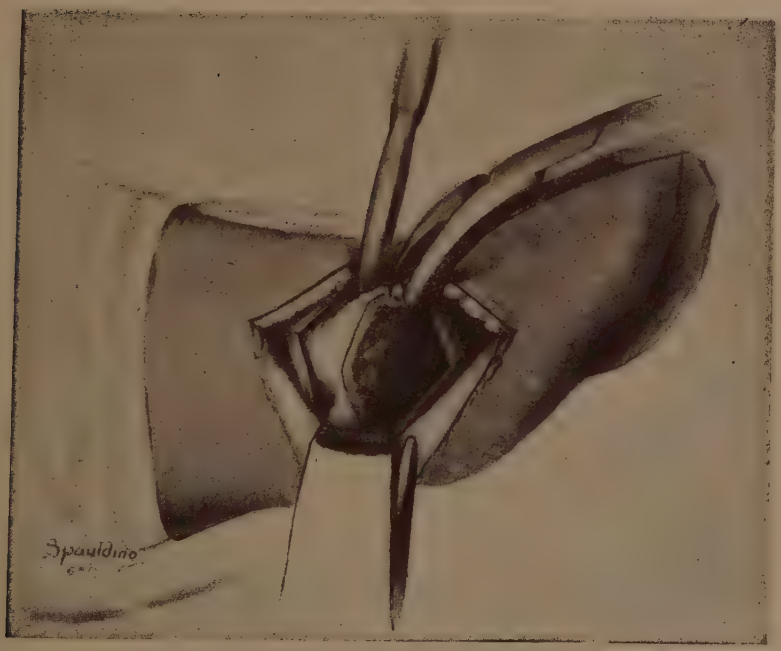


Fig. 112. Rounding of distal end of metatarsus.

Fig. 113. Filing and smoothing of metatarsal shaft.

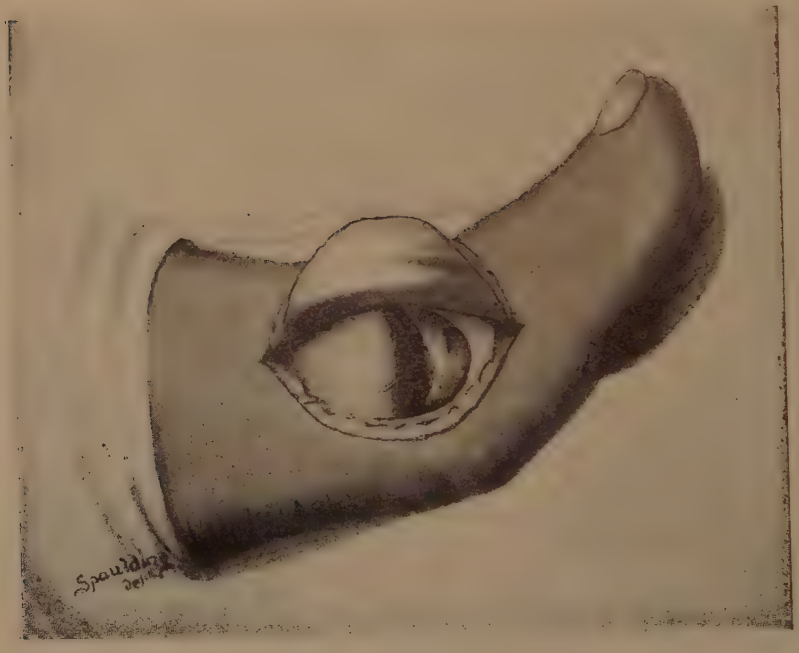


Fig. 114. Flap shown in place.

Fig. 115. Case 1, D. R., Anterorposterior Roentgenogram 20 months after arthroplasty.

Fig. 116. Case I. D. R. Lateral roentgenogram 20 months after arthroplasty.

Fig. 117. Case I, D. R., Toes of left foot in dorsi-flexion 21 months after arthroplasty.

Fig. 118. Case I, D. R, Toes of left foot in plantar-flexion 21 months after arthroplasty.

Fig, 119. Case I, D. R., Toes of right foot in dorsi-flexion 21 months after arthroplasty.

Fig. 120. Case I, D. R., Toes of right foot in plantar-flexion 21 months after arthroplasty.

58. Reiner. (*Deutsche Zeitschr. f. Chir.*, 1910, XIV, 209.)
59. Osgood. (*Boston M. & S. J.*, 1911, CLXV, 86.)
60. Whitman. (*Ann. Surg.*, 1911, LIV, 860 ; 1916, LXIII, 503.)
61. Edmunds. (*Méd. Press. & Circ.*, 1912, XCIV, 574.)
62. Denk. (*Arch. f. Klin. Chir.*, 1912, XCVII, 458.)
63. Delbert. (*Gaz. Méd. de Paris*, 1912, LXXXIII, 117.)
64. Chaput : (*a*) *Bull. et Mém. Soc. de Chir. de Paris*, 1912, XXXVIII, 452 ;
(*b*) 1915, XLI, 1540.
65. Corner. (*Méd. Press & Circ.*, London, 1913, N. S. CXVI, 723.)
66. Conrad, Dissertation, Kiel, 1912.
67. Pomponi. (*Gior. di Med. Mil.*, 1912, LX, 418.)
68. Roepke. (*Deutsche Chir. Kong.*, 1913, 116.)
69. Exner. (*Wien. Klin. Wochenschr.*, 1913, XXVI, 1821.)
70. Darling. (*Phys. & Surg.*, 1913, XXXV, 71.)
71. Harris (*Texas St J. M.*, 1913, IX, 213.)
72. Turner. (*Edinburgh M. J.*, 1914, XII, 433.)
73. Vulpius. (*Muenchen. Med. Wochenschr.*, 1914, Mar. 17.)
74. Payr : (*a*) *Deutsche Zeitschr. f. Chir.*, 1914,, CXXIX, 341 ;
(*b*) *Arch. f. Klin. Chir.*, 1914, CVI, 235.
75. Pupovac. (*Wien. Med. Wochenschr.*, 1914, XXVII, 151.)
76. Owen. (*Ann. Surg.*, 1914, LIX, 426.)
77. Ashhurst. (*Ann. Surg.*, 1915, LXII, 302; 378.)
78. Gilbert. (*Texas St. M. J.*, 1915, XXXI, 226.)
79. Tubby : (*a*) *Am. J. Orthop. Surg.*, 1915, XII, 433; 377
(*b*) *Méd. Presse & Cir.*, Londres, 1914, n. s. XCVIII, 324.
80. Kennedy. (*Tr. Roy. Acad. M. Ireland*, Dublin,1915, XXXIII, 223.
81. MacAusland : (*a*) *J. Am. Ass'n*, Chicago, 1915, LXIV, 312 ;
(*b*) *S. Clinics N. America*, 2 : 959, Aug. 1922 ;
(*c*) *Surg. Gyn. & Obst.*, septembre, 1921, 223.
82. Brown, W. L. & C. P. (*J. Am. M. Assoc.*, Chicago, 1914, LXII, 1389.)

83. Rovsing. (*Tr. XI North Surg. Cong.*, Gotenb., 1916.)
84. Moszkowicz. (*Berl. Zeitschr. f. Chir.*, 1917, CV, 168.)
85. Crosti. (*Atti. d. Soc. lomb. di se.* Méd. e. Biol., Milano, 1916-17, VI, 48.)
86. Plummer. (*Surg., Gyn. & Obst.*, 1917, XXIV, 509.)
87. Ryerson. (*Surg. Clin. Chicago*, 1917, I, 197.)
88. Prando. (*Prensa Méd. Argentina*, Buenos Aires, 1917-18, IV, 399.)
89. Ceccarelli. (*Riforma Méd., Napoli*, 1917, XXXIII, 1173.)
90. Olivieri. (*Semana Méd.*, Buenos Aires, 1917, XXIV, 127.)
91. Albee. (*Orthopedic and Reconstruction Surgery*, 1918, 965.)
92. Henderson. (*Am. J. Surg.*, 1918, XVI, 30.)
93. Kerr. (*Surg., Gyn. & Obst.*, 1920, XXX, 518.)
94. Hohmann. (*Berl. Klin. Wochenschr.*, 1918, LX, 222.)
95. Verral, P. J. (*Clin. J. Lond.*, 1920, XLIX, 76.)
96. Cramer. (*Archiv. f. Klin. Chir.*, 1901.)
97. Hoke and Andrews. (*Atlanta Jour., Rec. Méd.*, 1908, X, 132.)
98. Mc Curdy. (*Penn. M. J., Athens*, 1914-15, XVIII, 606.)
99. Pringle. (*Tr. Roy. Acad. M.*, Ireland, Dublin, 1915, XXXIII, 220.)
100. Mc Kenna. (*J. Am. M. Ass'n.*, 1917, LXIX, 891.)
101. Brandstrup. (*Hospitaltidende*, 1917, n° 27, 663, Mar. 25, 1917.)
102. Finochietto. (*Semana Méd.*, Buenos-Aires, 1918, XXV, 590.)
103. Hessert. (*Surg. Clin. Chicago*, 1918, II, 129.)
104. Goddu. (*Boston M. & S.*, 1921, CLXXXIV, 198.)
105. Ogilvy. (*N. Y. M. J.*, 1921, CXIV, 566.)
106. Campbell : (*a*) *J. Orthop. Surg.*, 1921, III, 430.)
(*b*) *Annals of Surg.*, novembre 1922, 615.
107. Duran, L. (*Revista Ibero-Amer. Scienc. Med.*, Madrid, 1910, XXII, 366.)
108. Nélaton and Ombrédanne. (*Rév. d. Orthop.*, 1905, 25, VI, 39.)
108. Gallagher, R. (*J. Am. M. Ass'n.*, Chicago, 1915, LXV, 1180.)
110. Hamilton, G. (*Tex. St. J. M.*, Fort Worth, 1919, XIV, 353.)

111. Ahrens. (*Muenchen. Med. Wochenschr.*, 1908, IV, 2138.)
112. Pettis. (*Phys, & Surg., Detroit & Ann. Arbor.*, 1913, XXXV, 352.)
113. Torrey. (*J. Mich. M. Soc.*, Grand Rapids, 1913, XII, 318.)
114. Clak. (*Méd. Press. & Circ.*, London, 1914, n. s. XCVII, 30.)
115. Baldwin. (*West London, M. J.*, 1915, XX, 111.)
116. Ceballos. (*Prensa Med. Argentina*, Buenos Aires, 1917, IV, 400.)
117. Burlew. (*Calif. St. J. M.*, San Francisco, 1918, XVI, 237.)
118. Kocher, Chirurg. Operations Lehre.
119. Biermann, Karl, 1909. Die funktionellen Resultate der Gelenkresectionem mit besonderer Beruc sichtigung der Methoden di zur Erhaltung der Beweglichkeit. Diss. Berlin.
120. Carr. (*Tr. So. Surg. Ass'n.*, Philadelphia, 1917, 161.)
121. Brown. (*Calif. St. J. M.*, 1916, XIV, 146.)
122. Durante, Trattado di Medicina Operatoria di Durante e Leotta, vol. II. (*Chirugia degli Arti*, 113.)
123. Roser. (*Zentralblatt für Chirurgie*, 1886, 36.)
124. Ochsner. (*Illinois M. J.*, Sprinfield, 1912, XXXI, 596.)
125. Reich, A., (*Zentralb. f. Chirurgie*, 1919, XLVI, n° 6, 97.)
126. Whitacre. (*Lancet-Clinic. Cincin.*, 1908, XCIX, 424.)
127. Wille. (*Norsk. Mag. f. Laegevidensk.*, 1911, IX, 40.)
128. Appel. (*Deutsche Zeitschr. f. Chir.*, Leipzig, 1916, CXXXVI, 508.)
129. Douglas. (*Ann. Surg.*, Philadelphia, 1920, LXXII, 636.)
130. Kirschner. (*Verhandl. d. Deutsch. Gesellsch. f. Orthop. Chir.*, 10 Kong., Berlin, 1910, 222.)
131. Quigley, D. T. & Stevenson, E. C. (*West M. Rev.*, Omaha, 1913, XVIII, 137.)
132. Hallopeau, P. (*Bull. et Mém. Soc. de Chir. de Paris*, 1920, XLVI, 1447.)
133. Hammesfahr. (*Deutsche med. Wochenschrift*, Berlin et Leipzig, 1912, XXXVIII, 390.)
134. Henle, Diss, A. Lesser, Tübingen, 1898.
135. Huebscher, C. (*Correspondenzbl. f. Schweiz. Arzte.*, décembre 1915, XXXI, 785.)

136. Imbert, L. (*Lyon Chir.*, 18, 572, septembre-octobre 1921.)
137. Judet, Recherches de Chir. expérimentale Baillère, Paris, 1908.
138. Horhammer. (*Muenchen. med. Wochenschrift*, 1917, LXIV, 1338.)
139. Hohlbaum. (*Arch. f. klin. Chir.*, 117 : 647, avril, 1, 1922.)
140. Hesse, E. (*Arch. f. klin. Chir.*, 119, janvier, 1, 1922.)
141. Katzenstein. (*Berl. klin. Wochenschrift*, 1916, n° 24.)
142. Kleinschmidt. (*Muenchen. med. Wochenschrift*, 1919, LXVI, 520.)
143. Klapp, R. (*Zentralbl. f. Chir.*, Leipzig, 1909, XXXVI, 1196.)
144. Konig. (*Lehrb. d. Chir.*, 1894.)
145. Lentz, Congrès français de Chirurgie, 1895.
146. Leriche, M.-R. (*Lyon Chirurg.*, 1921, XVIII, 547.)
147. Mc Ilhenney. (*N. Orleans, M. J.*, 1901.)
148. Meyer. (*Klin. Abend*, 18, octobre, 1895.)
149. Meyer, O. (*Deutsche med. Wochenschrift*, Leipzig u. Berlin, 1909, XXXV, 1921.)
150. Thomson. (*Edinburg M. J.*, 1917, XIX, 176.)
151. Beresowski cf. Orlow. (*Deutsche Zeitschrift f. Chir.*, Bd. 36, 1903, S. 400 ff.)
152. Ameyaga, G., de. (*Ann. Surg.*, Philadelphia, 1907, XLVI, 617.)
153. Ringel. (*Deutsche med. Wochenschrift*, Leipzig u. Berlin, 1916, XLII, 713.)
154. Ritchie. (*Journ.-Lancet* 40 : 479, septembre, 1, 1920.)
155. Rochet, Thèse de Fondet, 1895.
156. Rocher. (*J. de Méd. de Bordeaux*, 1920, 1, 215.)
157. Roeren. (*Arch. f. Orthop. Muench. u. Berl.*, 1922, XX, 36.)
158. Schloffer. (*Deutsche med. Wochenschrift*, Leipzig u. Berlin, 1917, XLIII, 1183.)
159. Schmerz. (*Beitr. z. klin. Chir.*, Tübingen, 1911, LXXVI, 261.)
160. Schmidt. (*Khirurgia Moscow*, 1899.)
161. Segale. (*Beitr. z. klin. Chir.*, Tübingen, 1913, LXXXI, 259.)

162. Silfverskiöld. (*N. J. Am. Ass'n*, Chicago, 1922, LXXXVIII, 856.)

163. Sourdat. (*Médecine prat.*, Paris, 1910, VI, 806.)

164. Sexsmith. (*J. Méd. Soc. N. J.*, Orange, 1920, XVIII, 333.)

165. Sievers. (*Freie Vereinigung der Chirurgen Sachsens*, Leipzig, 26, X, 1912; *Zentralbl. f. Chir.*, 1913, n° 23.)

166. Simon. (*Berl. klin. Wochenschrift*, 1914, LI, 235.)

167. Werde. (*Deutsche med. Wochenschrift*, Leipzig u. Berlin, 1916, XLII, 1339.)

168. Wheeler, W. I. de C. (*Brit. J. Surg.*, Bristol, 1921, LX, 242.)

169. Wollenberg. (*Zeitschr. f. Arztl. Fortbild.*, 1915, XII, 267.)

170. Woolsey. (*Ann. Surg., Philadelphia*, 1920, LXXII, 636.)

171. Zeller. (*Jahresk. f. Arztl. Fortbild.*, 1919, 12, Hft. 25.)

172. Blair (*Tr. Soc. & Gyn. Ass'n.*, 1914, XXVI, 435.)

173. Bockenheimer. (*Deutsche med. Wochenschrift*, 48 :729, Juin, 1922.)

174. Bolognesi. (*Arch. internat. de Chir.*, Gland, 1912-13, VI, 69.)

175. Buchmann. (*Zentralbl. f. Chir.*, 1908, n° 19.)

176. Cavazzani. (*Gazz. degli osped e della clin.*, 1899, 37.)

177. Chubb. (*Brit. M. J.*, 1 :256, février, 21, 1920.)

178. Ferguson. (*Med. Times & Gaz.*, 1861, I, 601.)

179. Foederl. (*Prager Zeitschr. f. Heilkunde Bd.*, XVI, H. 4; Zentralbl. f. Chir., n° 5, 1896.)

180. Gilpatrick. (*Boston M. & S. J.*, 186 :374, 23 mars 1922.)

181. Graff. (*Deutsche med. Wochenschrift*, 1915, XLI, 1502.)

182. Grange, C. D'O. (*Lancet*, 2 : 554, 11 septembre 1920.)

183. Narath. (*Zentralbl. f. Chir.*, 1896.)

184. Oehlecker. (*J. A. M .A.*, 79 :778, 26 août 1922.)

185. Painter. (*Canada Lancet*, Toronto, 1912-13, XLVI, 332.)

186. Perthes. (*Muenchen. med. Wochenschr.*, 1917, LXIV, 919.)

187. Petraschewskaja. (*Verhandl. d. wiss. Ver. d. Arzte d. stadt Obuchow-Krankenh. in Petersburg*, 22, 1913.)

188. Phemister & Miller. (*Surg., Gyn. & Obst.*, 1918, XXVI, 400.)

189. Cotton. (*Surg. Clinics of N. A.*, août 1922, vol. 2.)
190. Czerny. (*Arch. f. klin. Chir.*, 1872, XIII, 227.)
191. Dartignes. (*Revue d'Orthopédie*, 1900, XI.)
192. Dautrelpont. (*Arch. f. klin. Chir.*, 1868, IX, 917.)
193. Defontaine. (*Revue de Chirurgie*, 1887, n° 9.)
194. Diel. (*Gaz. des Hôpitaux*, Paris, 1913, LXXXVI, 1727.)
195. Deutschlander. (*Soc. des Chir. de l'Allemagne du Sud-Ouest*, novembre 1911.)
196. Dufourmentel, L. et Darcissa. (*Bull. Soc. de Pédiat. de Paris*, 1921, XIX, 62.)
197. Tavernier. (*Lyon Chirurg.*, 1920, XVI, 527.)
198. Tuffier. (*Soc. de Chir.*, de R., 1901.)
199. Textor. (*Wurzburg*, 1843, VIII, 4.)

Consulting Orthopedic Surgeon Union Hospital, Fall River, Mass., St. Luke's Hospital, New Bedford, Mass., Burbank Hospital, Fitchburg, Mass., House of Mercy Hospital, Pittsfield, Mass., C. T. Plunkett Memorial Hospital, Adams, Mass., Faiview Hospital, Great Barrington, Mass., Framingham Hospital, Framingham, Mass., St. John's Hospital, Lowell, Mass., Eliot Hospital, Manchester, N. H., Memorial Hospital, Nashua, N. H., St. Joseph's Hospital, Nashua, N. H., Leominster Hospital, Leominster, Mass., Choate Memorial Hospital, Woburn, Mass., Medical Director, Berkshire School for Crippled Children, Pittsfield, Mass., Somerville Hospital, Somerville, Mass., Elliot City Hospital, Keen, N. H.

SUMMARY

In his contribution entitled the « Mobilization of Stiff Joints », Dr W. Russel Mac Ausland discusses the present status of arthroplasty, emphasizing that this operation is not an excision. He describes the types of ankylosis as infectious, non-tubercular, and traumatic, and enumerates the indications and contra-indications for arthroplasty. A careful statement is made as to the position in which stiff joints functionate best.

After passing in review the methods previously used, the author traces the development of arthroplasty, including experimental processes, from the time of Verneuil in 1860 to current methods. Special reference is made to Dr. Baer, for his work with chromicized pig's bladder and to the late Dr. John B. Murphy for his successful development of the pedunculated flap as a transplant. Free fascia for transnplantation, in the experience of the author and in the work of Putti and Payr, has proved most successful and given uniform results.

The author makes a comprehensive study of each joint, stating the indications and contra-indications, for operation, and describes the general methods of treatment. Each joint which favors arthroplasty is illustrated by drawings of operative technique, by carefully tabulated records and photographs, etc., of not only the author's cases but of those of other surgeons. All of the arthroplasties reported by operators in the various countries, are enumerated, stating the method used and where possible the result obtained.

The author feels justified in advising arthroplastic measures in selected cases of ankylosis, especially of elbow, hip, and knee joints.

RÉSUMÉ

Dans son article intitulé la « Mobilisation des articulations raides », le docteur W. Russel Mac Ausland discute l'état actuel de l'arthroplastie, insistant sur le fait que cette opération n'est pas une excision. Il décrit les types d'ankyloses infectieuses, non tuberculeuses et traumatiques, et énumère les indications et les contre-indications de l'arthroplastie. Un exposé soigné nous explique la position dans laquelle les articulations raides fonctionnent le mieux.

Après avoir passé en revue les méthodes employées antérieurement, l'auteur montre le développement de l'arthroplastie, y comprenant les processus expérimentaux depuis Verneuil (en 1860) jusqu'à nos jours. Une mention spéciale concerne le docteur Baer et son travail sur la vessie de porc chromisée, et feu le docteur John B. Murphy, et le succès obtenu par sa transplantation de lambeaux pédiculés. L'aponévrose libre pour la transplantation, expérimentée par l'auteur et citée dans l'ouvrage de Putti et Payr, ont eu des résultats meilleurs et plus uniformes.

L'auteur fait une étude en détail de chaque articulation, exposant les indications et contre-indications opératoires, et il décrit les méthodes générales de traitement. Chaque articulation justiciable de l'arthroplastie est représentée par des dessins montrant la technique opératoire, des tableaux, des photographies, etc., non seulement des cas rencontrés par l'auteur, mais de ceux d'autres chirurgiens. Toutes les arthroplasties rapportées par des opérateurs dans les différents pays sont énumérées avec les méthodes employées et, si possible, le résultat obtenu.

L'auteur croit pouvoir conseiller l'arthroplastie dans certains cas d'ankylose, particulièrement pour les articulations du coude, de la hanche et du genou.

Artroplastiche

per il

Dottor V. PUTTI

Bologna

L'argomento delle artroplastiche giunge alla suprema corte del Congresso Internazionale di Chirurgia dopo avere sorpassate le istanze di una severa istruttoria svoltasi nell'ultimo decennio attraverso i tribunali chirurgici piû autorevoli. Il tema fu discusso nella Sezione Ortopedica del Congresso Internazionale di Medicina Londra 913). u posto all' Ordine del Giono del XXVI Congresso della Società Francese di Chirurgia (1913), dell' XI Congresso della Società Italiana di Ortopedia (1920), fu trattato da chi scrive al Congresso della Società Ortopedica Americana del 1921, fu all' Ordine del Giorno del Congresso della Società Francese di Ortopedia nello stesso anno.

E' questa una dimostrazione indiscutibile del grande interesse che l'argomento ha sollevato ed encora solleva nel mondo chirurgico, ma è prova fors' anche di un certo senso di scetticismo con cui da molti ancor si guarda a questa che io non mi perito a definire una delle più alte conquiste chirurgiche del nostro secolo. Si sente il bisogno che il soggetto sia posto di nuovo in discussione non tanto, come spesso si fa in queste occasioni, per ringiovanirne il ricordo; ma perchè ciô che di lui siè detto o visto ancor non ha portato in molti, luce di convinzione.

Ciô premesso, sembra a noi che, nel caso speciale, il compito dei Relatori sia duplice. Da un lato, dare ai consoci una chiara idea del grado di maturità che la cura chirurgica delle anchilosi ha raggiunto attraverso gli anni, dall' altro fornire loro elementi di giudizio sul reale valore del metodo, discutendone i principî, le modalità, i risultati.

La Presidenza della Società Internazionale di Chirurgia ha,

come di consueto, affidato questo gravoso compito a tre Relatori. Gli autorevoli Colleghi a cui fui associato sapranno meglio di me svolgere il tema in tutta la sua estensione. Io penso di meglio assolvere l' incarico affidatomi limitando il mio dire alla esposizione di quanto l' esperienza mi ha insegnato nei tredici anni dacchè mi occupo della ricostruzione operatoria delle articolazioni. Non mi dilungherô quindi nell' analisi storica dell' argomento nè mi soffermerô sull' esposizione ed il commento della mia Statistica resa nota in numerose ed anche recenti pubblicazioni. Mi basti ricordare che la mia prima artroplastica (gomito) risale al 10 Giugno 1910 e che sino ad oggi ho eseguiti 142 interventi. Sarô breve nella esposizione della tecnica operatoria e postoperatoria, perchè so come anche le più minuziose descrizioni non riescano al riguardo che a dare una inesatta impressione della realtà. Penso invece che possa essere di qualche utilità che io esponga le mie vedute circa i problemi fondamentali delle artroplastiche e che analizzi quelle questioni che mi sembrano non essere ben chiare e ben mature nella convinzione della maggioranza dei Colleghi.

INDICAZIONI

Sono ormai molti anni che delle artroplastiche si discute in Congressi, che di esse si scrive in Periodici di varia lingua, che qualche Chirurgo si affatica a dimostrare le ormai solide basi scientifiche e tecniche di questo mezzo di cura, nonchè i risultati che esso consente di raggiungere, ma bisogna pur constatare che la schiera dei convinti è sempre esigua e che un senso di scetticismo e di sfiducia trattiene ancora la maggioranza dei chirurgi dal tentarne la prova.

Io credo che una delle più forti ragioni di questo ingiustificato astensionismo, risieda in una inesatta valutazione della vastità del campo d' azione che spetta all' artroplastica. Si accusano i convinti di voler fare dell' artroplastica un metodo di *routine*, buono per ogni occasione ed alla portata di tutti.

Questa non è certo la mia opinione. Io sono convinto che per riuscire veramente utile e pratica l' artroplastica debba passare dalle mani dei chirurgi generali a quelle degli specialisti. Chi conosce le difficolta di questo metodo di cura non puô avere

altra opinione. L'artroplastica costituisce una delle più complesse e virtuose espressioni dell'arte chirurgica. Nonostante le semplificazioni ed i miglioramenti che indubbiamente subirà la tecnica attuale, nonostante la maggiore esperienza che si andrà mano a mano acquistando nella scelta dei casi e nella metodica operatoria, l'artroplastica avrà speranza di successo solo se messa in pratica da coloro che, oltre a possedere conoscenze sicure di anatomia, fisiologia, patologia articolare ed una tecnica operatoria ineccepibile, sapranno sovrattutto istituire procedimenti e manualità di cure postoperative che appartengono di diritto al campo dell' ortopedia meccanica e della fisioterapia ortopedica.

Sarebbe colpevole l'entusiasmo degli iniziati se esso dovesse indurre coloro che non hanno attitudini o non dispongono dei mezzi per un tale intervento, a metterlo in pratica alla leggera, senza discernimento, colla convinzione di un facile successo.

Chi ha seguito le mie pubblicazioni avrà certo notato come io sia più restio che favorevole ad allargare il campo delle indicazioni. Ritengo che a questo riguardo, non si debba mai perdere di vista il principio che l'artroplastica non è, nella maggioranza dei casi, una operazione di necessità, ma di elezione e che perciò deve essere proposta solo dopo avere coscienziosamente dosati sulla bilancia del criterio clinico e dell' esperienza tutti gli elementi favorevoli o contrari al successo. Ma d' altra parte non condivido affatto l' opinione di coloro che, valendosi di un molto comodo apriorismo critico, affermano essere l'anchilosi talvolta il minore dei mali od anche una condizione funzionale favorevole.

A questa categoria appartengono, naturalmente, tutti coloro che non si sentono preparati ad eseguire un' artroplastica o che ne negano l' utilità perchè scoraggiati da un iniziale insuccesso.

Come non mi sono mai lasciato trascinare all' intervento dalle insistenti pressioni del malato, cosi non ricordo di avere mai invogliato un malato a farsi mobilizzare un' anchilosi. Ho dato tuttavia il consiglio favorevole e sono intervenuto con piena convinzione in tutti i casi in cui mi è parso esistessero le condizioni per un buon risultato.

Queste considerazioni ci inducono ad esporre anzitutto in

modo chiaro ed esplicito il nostro punto di vista nei riguardi delle indicazioni e controindicazioni.

I criteri indicativi dell' artroplastica possono venir distinti in *generici*, riguardanti il malato nel suo complesso ed in *specifici* riguardanti più particolarmente l' anchilosi.

A) CRITERI GENERICI. — 1° *Lo stato generale del malato, la sua età, le sue condizioni mentali, la sua posizione sociale.*

Poichè l' artroplastica non è che eccezionalmenta una operazione di necessità, il chirurgo non dovrà intervenire se non quando si sia reso conto che l' anchilosi non può essere vinta con nessun altro mezzo che non sia il chirurgico e non prima di avere reso edotto il malato della gravità e della complessità della cura.

I malati che non sono in condizioni di resistenza organica tali da permettere loro di sopportare un intervento operatorio assai traumatizzante e cure postoperatorie faticose e lunghe, non debbono essere sottoposti all' artroplastica. Tare ereditarie o costituzionali (lue, cardiopatie, emofilia), processi morbosi cronici (diabete, tubercolosi viscerale, malattie sistematizzate del sistema nervoso centrale), età senile rappresentano altrettante condizioni sfavorevoli e controindicanti l' intervento.

Quanto all' età, l' artroplastica non è fatta nè pei bambini nè pei vecchi. L' età più propizia è quella compresa fra i 20 e i 50 anni. E' più facile il successo in un uomo di 55 che in un ragazzo di 15. Non posso escludere che migliorando la tecnica non si possa d' ora innanzi aggredire con successo anche le anchilosi dei bambini; ma sino ad ora, cosi fra i bambini come fra gli adolescenti io non ho annoverato alcun risultato soddisfacente. E' una conclusione questa che può parere assurda se si pensa che il successo di qualunque operazione ricostruttiva dipende in gran parte dalle risorse neoformative e plastiche dei tessuti e che queste risorse si attenuano col progredire degli anni; ma d' altra parte si deve considerare che la ricostituzione di un' articolazione è un fenomeno biologico cosi complesso che per raggiungere il suo migliore effeto ha duopo anche dell' attiva collaborazione del malato, quale non può certo pretendersi dal bambino. In questo è inoltre da temersi l' azione dannosa che l' intervento può svolgere sulla funzione degli

organi dell' accrescimento dell' arto, come è da paventare la esuberante neoformazione connettiva che parte da tutto l' ambiente articolare e periarticolare e che, come in alcuni dei nostri tentativi, può rendere nullo l' effeto dell' intervento.

Le *anchilosi congenite* debbono essere considerate a parte perchè le favorevoli condizioni dei tessuti, non alterati da precedenti cause morbose, non espongono ai pericoli di cui sopra. In due malati, l' uno di anchilosi radio-ulnare superiore, l' altro (di sei mesi di età) operato di recente di anchilosi congenita del gomito, ho ottenuto senza difficoltà un buon risultato.

Si deve essere prudenti a proporre l' artroplastica ad un malato se non si è ben certi che esso abbia desiderio e necessità di migliorare il proprio stato, che possegga uno sviluppo psichico sufficiente per prestare attività ed intelligenza nel coadiuvare l' opera del chirurgo e che, con pazienza e fiducia, si assoggetti al lungo periodo della cura postoperativa. Sono perciò da escludersi i deficienti intellettuali, i neurotici, gli ipersensibili e soprattutto gli operai infortunati utenti i beneficî di una Società di Assicurazione. Le donne sono meno adatte degli uomini perchè meno tolleranti del dolore, meno energiche, meno decise.

Anche lo *stato finanziaro* del malato ha la sua importanza. Nonostante che i progressi tecnici realizzati in questi ultimi anni abbiano permesso di abbreviare il periodo di cura ospedaliera, è purtuttavia necessario che per molto tempo l' infermo si trattenga sotto la sorveglianza diretta del chirurgo, nell' ambiente ove esistono tutti i mezzi tecnici necessari alle cure postoperative. Il trattamento fisioterapico di un' artroplastica di gomito non richiede meno di sei settimane, ed almeno per dodici settimane dovrà prolungarsi quello di una artroplastica di ginocchio. Rifiutare l' intervento se non si è certi di poter eseguire un trattamento postoperatorio adeguato.

Si considerino anche le *condizioni professionali* del malato. La mobilizzazione di ginocchio può a mo' d' esempio essere indispensabile per un terrazziere, superfla per un lavoratore dei campi. L'anchilosi angolare di gomito può consentire il mestiere al calzolaio ma non al suonatore di violino.

2° *L'etiologia, la patogenesi, le condizioni anatomiche, la durata dell' anchilosi.*

Le anchilosi da traumi, sono quelle che si prestano meglio all' artroplastica. Quando tutti i mezzi ortopedici e fisioterapici sono stati messi alla prova senza risultato, il chirurgo può proporre l'intervento con fiducia. L'esperienza dimostra che in questi casi il quantum di movimenti residui non ha grande influenza sul risultato. Personalmente, cosi nelle anchilosi traumatiche, come in quelle a patogenesi diversa, preferisco intervenire su una anchilosi ossea e indolente che su una rigidità fibrosa discretamente mobile, ma risentita.

Nelle *anchilosi da artrite infettiva* il problema delle indicazioni è assai più arduo. E' necessario distinguere l' anchilosi da artrite acuta primitiva o secondaria, da quella dovuta ad un processo subacuto o cronico poliarticolare. L'artroplastica ha molte maggiori probabilità di riuscita nelle prime che non nelle seconde. La ragione si è che l' artrite acuta ha generalmente un decorso ben definito, di cui l' anchilosi rappresenta il fenomeno terminale, mentre che per certe artriti croniche è assai difficile, se non talvolta impossibile, giudicare quando il processo morboso sia spento e quando perciò sia lecito l' intervento.

Un' anchilosi ossea monoarticolare, da artrite gonococcica, ad oltre un anno da quando ogni fenomeno di risentimento è svanito, è un terreno sicuro per l' artroplastica; ma quando mai potremo sentirci sicuri di non risvegliare un' infezione latente operando un' anchilosi da artrite tubercolare? I numerosi casi di Baer ed i pochi di Murphy starebbero a dimostrare che anche nelle anchilosi da tubercolosi si possono avere buoni risultati. Bastianelli ha sostenuto di recente che in questo campo si è stati fino ad oggi troppo restrittivi. Io pure, nel solo caso di anchilosi tubercolare in cui sono intervenuto (gomito) ho avuto un ottimo risultato. Ma ciò nonostante non mi sento di modificare una mia antica convinzione e cioè che nella grande maggioranza dei casi l' anchilosi deve essere rispettata come il miglior esito di una artrite tubercolare.

Fra le anchilosi da artrite acuta, quelle dovute ad artriti piogeniche a rapido e tumultuoso decorso e con localizzazione prevalentemente ossea, sono meglio indicate, per la mobilizza-

zione, di quelle in cui il processo infettivo a tipo flemmonoso ha invaso diffusamente le parti molli capsulo-legamentose, lasciando una vasta cicatrice periarticolare che blocca completamente la giuntura e che ha e conserva per molto tempo una squisita irritabilità neoformativa. Vogliamo riferirci con ciò alle anchilosi da artrite blennorragica che così di frequente formano oggetto di artroplastica e nelle quali la bontà del risultato è in istretto accordo con la tecnica di intervento (resezioni ampie, capsulectomia radicale).

Sono d' avviso che si debba intervenire più di frequente nella *artrite deformante dell' anca* per la quale le risorse della terapia incruenta sono sempre così scarse di effetto. Dalla resezione plastica e modellante completata dalla interposizione di lembi aponeurotici liberi ho avuto in tre casi l' attenuazione o la scomparsa completa del dolore, una buona mobilità ed un' ottima stabilità della neoartrosi.

Nella *artrite anchilosante pluriarticolare* che abbia raggiunto il periodo di stato si possono ottenere buoni risultati pur di saper scegliere giudiziosamente il momento per intervenire. Ho modificato le mie vedute nei riguardi degli esiti del *reumatismo cronico poliarticolare* che ho ritenuti per l'addietro poco adatti per la mobilizzazione, mentre alcuni casi recenti mi hanno convinto che, anche in questo campo, si possono ottenere risultati soddisfacenti.

Le anchilosi che fissano più articolazioni dello stesso arto o di due o di quattro arti costituiscono un' indicazione pressochè assoluta all' artroplastica. Non è sempre facile in questi casi determinare su quale o su quali articolazioni intervenire e con quale successione. Per la decisione si tenga conto dell' attitudine in cui le articolazioni sono fissate, dello stato di trofismo dei muscoli, dei reperti radiografici.

Nelle anchilosi che colpiscono contemporaneamente le due anche e le due ginocchia è bene scegliere per la mobilizzazione quelle articolazioni che appaiono meno deformate e correggere con osteotomie paraarticolari o con resezioni quelle più deformi. In un caso ho mobilizzato prima l'anca, poi il ginocchio dello stesso lato; in un altro, prima il ginocchio di un lato, poi l' anca del lato opposto.

Ho potuto constatare che questi malati, sebbene degenti in

letto da mesi e da anni, tollerano senza inconvenienti il ripetersi degli atti operativi. S' intende che non si dovranno mai eseguire due artroplastiche nella stessa seduta e che dall' uno all' altro intervento è opportuno trascorra tanto tempo quanto è necessario acchè la prima articolazione mobilizzata abbia già raggiunta un' ampia autonomia di movimento.

Nelle *anchilosi da traumi di guerra,* si debbono distinguere quelle dovute a ferite articolari da quelle conseguenti a prolungate immobilizzazioni. Queste ultime, fra cui la più frequente è l' anchilosi del ginocchio da frattura esposta del femore, si prestano ottimamente alla mobilizzazione. Nelle prime, se la ferita fu asettica, le condizioni sono altrettanto favorevoli quanto nell' artrite traumatica comune; mentre se, come è il caso più frequente, l' anchilosi è la risultante di una grave artrite infettiva, l' opportunità dell' artroplastica deve essere valutata con molta attenzione. Bisogna essere certi della sterilità dei tessuti, ed ognuno sa quanto sia difficile, in questi casi, averne elementi sicuri. Le ferite devono essere solidamente cicatrizzate, le fistole chiuse, non vi deve essere traccia di edema nè di qualsiasi risentimento doloroso. Un esame radiografico deve garantirci dell' assenza di sequestri o di corpi estranei. L'anchilosi sottoposta preventivamente ad un trattamento di massaggio, di calore, di esercizio non deve dare alcun segno di reazione. Non bisogna aver fretta di intervenire; ma si deve saper convincere il malato ad attendere mesi ed anche anni. Le anchilosi di guerra mi hanno fornito i più bei risultati della artroplastica; ma qualche insuccesso ed un caso di morte li debbo indiscutibilmente ad un intervento troppo precoce.

Questi suggerimenti potrebbero sembrare superflui oggi che i giorni della guerra sono lontani ma per molto tempo ancora si presterà occasione di operare di queste anchilosi in individui che, nonostante il tempo trascorso, non sanno adattarsi alla deformità. In ogni caso quanto si è detto troverà giusta applicazione a qualsiasi anchilosi da trauma esposto.

Le *cattive condizioni del sistema motore* (muscoli, nervi) della articolazione possono costituire una controindicazione all' artroplastica. Sarebbe inutile creare una nuova articolazione quando essa, in conseguenza di diffuse ed inveterate paralisi dei nervi periferici, di aplasie congenite, di estese distruzioni, di pro-

fonde atrofie muscolari non potesse godere di movimento volontario.

Sono stato indotto a compiere un artroplastica del gomito in un bambino di sei mesi di età, affetto da anchilosi bilaterale in completa estensione dei gomiti (oltre che da rigidità delle spalle e dei polsi a da anchilosi bilaterale delle ginocchia(perchè credo non si possa escludere che in questi casi le apparenti aplasie delle masse muscolari, non siano in realtà che delle profonde atrofie dovute alla immobilità articolare. Il caso è operato troppo di recente perchè se ne possano trarre conclusioni.

Lo *stato degli integumenti* che ricoprono l' anchilosi ha una importanza di primo ordine per la riuscita degli interventi. Me ne sono potuto convincere in molte occasioni. Condizione essenziale per il successo si è che una pronta guarigione per prima delle ferite, permetta una rapida messa in opera di tutti i mezzi fisioterapici di cui è duopo servirsi per la cura postoperativa. Gli eczemi cronici della pelle, le cicatrici da precedenti interventi, da fistole, da decubiti, da perdite di sostanza, le aderenze della cute ai piani scheletrici, le erisipele cicliche (cosi frequenti nei traumatizzati di guerra) costituiscono altrettante condizioni sfavorevoli ad una rapida guarigione delle ferite chirurgiche e come tali un serio ostacolo alla riuscita dell' intervento.

Il *grado di deformità dell' anchilosi,* è un elemento che qualche volta si impone alla decisione. Cosi è delle anchilosi in grave flessione del ginocchio, in cui la correzione delle deformità, senza una ampia resezione, fa correre il rischio della paralisi o dell' ischemia della gamba. Ma le resezioni troppo estese non consentono una buona architettura della neoartrosi. All' artroplastica è perciô preferibile in questi casi la resezione franca e la correzione progressiva della deformita.

Quanto al *momento dell' intervento,* ciô che si è detto puô in parte servire di norma. Nelle anchilosi da traumi non esposti o da processi articolari acuti a decorso rapido si interverrà solo quando ogni fenomeno di risentimento locale sia spento da tempo. Sono solito a considerare come minimo di attesa *un anno dal giorno in cui i più grossolani fenomeni reattivi si sono spenti,* ciô non esclude che, in particolari condizioni, non

si possa intervenire prima e che, in alcuni casi, si debba attendere ancor più.

L'anchilosi deve essere completamente insensibile; il ricordo del dolore articolare deve essere completamente svanito nel malato se non si vuole vedere insorgere rapidamente, ai primi movimenti della neoartrosi, una contrattura di difesa che si instaura ancor prima che di essa esista una causa periferica plausibile e che complica subito il trattamento postoperativo. Si preferisce l' artroplastica delle anchilosi ossee appunto perchè in esse, meglio che nelle fibrose o nelle rigidità pseudo-anchilotiche, il fenomeno dolore si è spento da tempo e del tutto.

Inutile aggiungere che non si interverrà quando ancora la causa prima della anchilosi è in atto: nelle anchilosi gonococciche ci si deve assicurare che i fenomeni uretritici siano scomparsi; in quelle da reumatismo articolare, che da lungo tempo non si siano verificate riacutizzazioni del processo.

In conclusione: canone fondamentale dell' indicazione alla artroplastica resta quello da me già formulato nella Relazione al XVII Congresso della Società Internazionale di Medicina (1913):

La mobilizzazione chirurgica di un' anchilosi, qualunque sia la causa di cui quest' ultima è conseguenza, dovrà sempre e solo essere tentata quando ogni segno clinico di attività del processo anchilogenetico sia scomparso.

Il timore che una lunga attesa abbia un dannoso effeto sulle condizioni di trofismo dei muscoli e in gran parte insussistente. Numerosi casi della mia Statistica dimostrano all' evidenza le grandi risorse di rivivescenza funzionale del sistema muscolare.

B. Criteri indicativi specifici.

Premetto che considero assoluta l' indicazione ad intervenire nel serramento totale della mandibola per anchilosi uni- o bilaterale, nell' anchilosi bilaterale dell' anca, in quella in estensione del gomito, in quelle che colpiscono contemporaneamente più articolazioni.

L'*anchilosi della spalla* non costituisce frequente oggetto di artroplastica, dato che il disturbo motore che l' anchilosi provoca è in buona parte compensato dalla aumentata funzionalità

delle articolazioni vicine e dalla funzione supplettiva dei muscoli motori della scapola. Tuttavia, quando l' anchilosi fissa l' arto in completa adduzione ed in rotazione interna il malato trarrà grande vantaggio dall' intervento.

Quanto alle *anchilosi del gomito*, chi potrebbe oggi negare che tutte le anchilosi di questa articolazione, salvo quelle in cui la controindicazione è insita nella causa stessa dell' anchilosi, debbono essere mobilizzate ? Sono già molti anni (1869) che Ollier sosteneva che anche l' anchilosi retta deve essere operata: e chi non si sentirebbe oggi di riaffermarlo, dopo i brillanti risultati che in questa articolazione, più facilmente che in ogni altra, si vanno ottenendo ?

Si noti che il danno funzionale dell' anchilosi di gomito non si limita all' abolizione dei movimenti flesso-estensorii, ma alla associata e quasi costante limitazione o scomparsa dei movimenti rotatorii dell' avambraccio, movimenti che hanno una cosi grande importanza nel giuoco motorio complessivo dell' arto. In occasione dell' artroplastica del gomito non si dovrà quindi mai trascurare l'*anchilosi radioulnare superiore* che *fornisce per sè sola indicazioni* all' intervento quando sia isolata (anchilosi congenita). La nostra esperienza e' insegna che è più facile ottenere un ampio movimento flesso-estensorio del gomito che ricuperare integralmente i movimenti di pronazione e supinazione. Ciò è conseguenza delle estese modificazioni che l'anchilosi radicoulnare provoca in tutto il complesso muscolo-legamentoso dell' avambraccio.

Vi è indicazione di intervenire nelle *anchilosi del polso* quando la mano è fissata in flessione palmare e l'anchilosi si diffonda alla radicoulnare inferiore ed alle articolazioni carpee. In questi casi la mano soffre in realtà di una grave limitazione funzionale e l'artroplastica arreca un notevole beneficio al paziente. Abbiamo potuto convincercene in un caso di anchilosi da trauma esposto di guerra.

L'*anchilosi dell' anca* e quella che ha suggerito il primo tenta-*losi delle dita della mano*, ma non saprei negare valore all' indicazione operatoria quando l'anchilosi colpisce le dita funzionalmente più utili, quando è diffusa a più dita o quando inibisce movimenti specialmente utili ad una determinata occupazione.

L'*anchilosi dell' anca* è quella che hasuggerito il primo tentativo di mobilizzazione chirurgica di un' articolazione (Rhea Barton). Per molto tempo, in vista dei pericoli a cui esponeva un intervento sull' articolazione dell' anca, ai chirurgi hanno preferito limitarsi ai tentativi di mobilizzazione paraarticolare (osteotomia del collo, intertrocanterica, sottotrocanterica) ottenendo tuttavia risultati poco soddisfacenti. Oggi che i metodi dell' asepsi consentono maggiori ardimenti, la mobilizzazione dell' anca non puô consistere che nella ricostruzione della giuntura in sede anatomica.

Come si è detto, noi vediamo nelle *anchilosi bilaterali dell' anca*, una indicazione assoluta. Non vale, secondo noi, portare ad esempio casi in cui, nonostante la totale fissazione delle due articolazioni, i malati possono deambulare con sufficiente scioltezza, sedersi facilmente e persino ballare. Si tratta di soggetti eccezionali, in cui l'anchilosi fissa le anche in atteggiamento propizio, non si estende alle altre articolazioni pelviche nè al rachide ed in cui l'adattamento funzionale è favorito dall' età e da fortunate peculiari condizioni somatiche dell' infermo. Nella grande maggioranza dei casi l'anchilosi bilaterale procura un danno cosi grave che è il malato stesso a chiedere insistentemente un riparo. In due casi in cui ebbi una recidiva di anchilosi, i malati vollero essere rioperati ed in quattro casi in cui ero intervenuto su un sol lato furono i malati ad insistere per essere operati anche dall' altro.

Ritengo tuttavia che nelle anchilosi bilaterali si debba in via di massima operare un lato solo. Si provvederà a correggere eventuali atteggiamenti viziosi dell' altro lato con interventi paraarticolari.

L'artroplastica dell' *anchilosi unilaterale dell' anca* dovrà essera preferita alle semplici operazioni correttive ogni qualvolta la natura e le condizioni anatomiche dell' anchilosi, nonchè l' età e le condizioni somatiche generali dell' infermo la permettano. L'artroplastica dell' anca è operazione molto traumatizzante, frequentemente susseguita da fenomeni di schok operatorio e che perciô dovrà solo venire attuata in malati che si trovino in buone condizioni di resistenza organica. D'altra parte se l' anchilosi è conseguenza di un processo artritico che ha portato a gravi deformazioni o ad estese distruzioni dei com-

ponenti articolari, l'artroplastica non avrà probabilità di successo. Data la configurazione anatomica dell' articolazione della anca e l'ufficio che essa deve svolgere, l'artroplastica riuscirà utile solo a patto che la neoartrosi goda, più che di una ampia mobilità, di una perfetta stabilità e di una sicura resistenza al carico. E' questa una delle ragioni, fra le molte altre, che mi hanno trattenuto sino ad ora dall' intervenire nelle anchilosi da coxite tuberculare, in cui di solito la distruzione dei costituenti articolari è così estesa che non residua materiale sufficiente per una sicura ricostruzione.

Quanto alle *anchilosi del ginocchio*, prevedevo già nel 1913, che non sarebbe stato lontano il giorno in cui si sarebbe intervenuto sul ginocchio colla stessa fiducia colla quale si curano chirurgicamente le anchilosi di altre articolazioni. Credo di poter affermare che la previsione si è perfettamente avverata. Io considero che oggi si abbiano le stesse probabilità di riuscita nelle anchilosi del ginocchio come si hanno in quelle del gomito. E non veggo neppure che il campo delle indicazioni sia diverso. Sull' anca il ginocchio ha il vantaggio che è più facile apprezzare lo stato anatomico dell' anchilosi, che, per essere la anchilosi più superficiale, essa è più facilmente dominabile in tutte le sue parti, che il trauma operatorio è meno grave. L'articolazione del ginocchio, per la sua stessa struttura anatomica e per le sue finalità funzionali si presta bene all' artroplastica. Alla neoartrosi non si dovranno richiedere movimenti pluridirezionali come quelli delle articolazioni sferiche (spalla, anca) nè movimenti combinati come quelli di altri ginglimi (gomito). Quanto alla stabilità, alla sicurezza d'appoggio, alla resistenza funzionale delle neoartrosi di ginocchio sono già numerosi gli esempi che hanno dimostrato la possibilità di creare articolazioni che posseggono eccellenti qualità funzionali, che tollerano ogni genere di lavoro, che dopo lunghi anni di esercizio non solo non hanno perduto ma molto hanno acquistato in potenza cinetica. Debbo tuttavia aggiungere che, per nessuna altra artroplastica, si dovranno più severamente vagliare quei criteri indicativi di cui si è detto in principio di questo capitolo.

Non è frequente l'indicazione ad intervenire per *anchilosi della tibiotarsica*. L'anchilosi può riuscire dannosa alla funzione di appoggio sia per il vizioso atteggiamento in cui il piede

viene fissato, sia pei dolori plantari, conseguenza della deficiente elasticità statica del piede. L'artroplastica delle anchilosi traumatiche sembra a noi molto più indicata dell' astragalectomia.

L'*artroplastica della metatarsofalangea dell' alluce* rappresenta uno dei metodi in voga per la correzione delle deformità di questa articolazione (alluce valgo, flesso, ecc.). Io l'ho usato in numerosi casi e me ne sono valso per vincere anchilosi in flessione dorsale che sono talvolta causa di gravi dolori plantari.

TECNICA OPERATORIA

Operazioni preparatorie. — Se esistono corpi estranei, sequestri, ecc., inglobati nei tessuti dell' anchilosi debbono essere tolti prima dell' artroplastica. Si è gia detto degli inconvenienti che arrecano le cicatrici periarticolari, gli stati irritativi cronici e le deficienze cutanee. Si provvederà asportando cicatrici, eseguendo plastiche o trapianti cutanei, ecc. Se esistono deviazioni assiali extraarticolari che possono rendere difficile il giuoco della neoartrosi, sarà opportuno correggerle prima della mobilizzazione.

Preparazione del campo operatorio, anestesia, emostasi. — Per la disinfezione della cute usiamo la soluzione alcoolica di iodio in forte diluizione.Riteniamo indispensabile la anestesia generale. Si tratta di interventi sempre lunghi e che richiedono una completa risoluzione muscolare. Preferiamo operare senza laccio emostatico. Solo per l'artroplastica del ginocchio ci serviamo dell' emostasi preventiva per evitare che il sangue disturbi l'accurata preparazione della neoartrosi. Il lembi liberi di fascia lata costituiscono un ottimo freno dell' emorragia a nappo che si produce dalle superfici di resezione. Solo eccezionalmente abbiamo dovuto svuotare ematomi endoarticolari.

Artrotomia. — I tagli di accesso debbono essere tali : a) da permettere un' ampia e completa visione dell' ambiente articolare; b) da rispettare nel miglior modo l'apparato motorio articolare e la nutrizione degli integumenti. Evitare le incisioni che implicano la mobilizzazione temporanea ed il conseguente

riimpianto di segmenti scheletrici, inquantochè ciô rende difficile la mobilizzazione precoce della neoartrosi.

Per l'*anchilosi della mandibola* mi servo dell' incisione angolare di Abbe.

Per l'*anchilosi della spalla* uso una incisione longitudinale anteriore che, partendo dalla coracoide scende lungo il solco deltoideo pettorale.

Per il *gomito*, il taglio esterno di Kocher, a cui in qualche caso puô essere opportuno aggiungere una piccola incisione mediale per protezione dell'ulnare.

Per il *polso*, una incisione longitudinale dorsale.

Per le *dita*, una incisione longitudinale dorsale.

Per l'*articolazione dell'anca*, il taglio arcuato latero-posteriore di Sedillot, a base prossimale, a cui aggiungo un'incisione longitudinale che parte dal segmento più convesso della curva e che mi serve per prelevazione del lembo aponeurotico. La mobilizzazione temporanea del trocantere, resa necessaria da questo metodo di accesso, non disturba gli esercizi di movimento perchè l'apofisi ha una larga base d'impianto e puô essere solidamente rifissata in posto con una forte vite metallica. D'altra parte gli esercizi più necessari (flessione, abduzione) non mettono in giuôco i muscoli che si inseriscono al trocantere.

Per l'*articolazione del ginocchio*, uso il mio taglio ad Y, che ho più volte descritto e col quale si ottiene : *a*) una precisa dissezione anatomica delle parti molli; *b*) una completa visione del cavo articolare in grazia della tenotomia plastica del tendine quadricipitale che permette il rovesciamento in basso del lembo rotuleo; *c*) una esatta ricostruzione dell'articolazione.

Per l'*articolazione del piede*, due incisioni longitudinali di cui l'una anteriore, l'altra para-achillea, postero-interna.

Per l'*articolazione metatarso-falangea*, una incisione longitudinale dorso-mediale.

ARTROLISI. — Qualunque sia il grado dell'anchilosi è sconsigliabile la rottura forzata colla quale si corre il rischio di ledere parti essenziali all'architettura articolare. Per l'artrolisi serve meglio lo scalpello della sega. L'incisione del bloco fibroso od osseo dovrà il più possibile coincidere colla linea articolare fisiologica e dovrà, sin dall'inizio, creare superfici simili alle

definitive. Non ci si lasci indurre dal desiderio di conservare quegli elementi articolari che possono essere stati rispettati dal processo anchilogenetico (segmenti di cartilagine di incrostazione, legamenti crociati, ecc.). L'architettura epifisaria deve essere semplificata in quella foggia che può rendere più facile lo scorrimento e più sicura la stabilità della neoartrosi. Nella mobilizzazione di ginocchio si dovrà creare un solido incastro femoro-tibiale. La resezione dovrà essere economica, ma non così scarsa da non permettere un facile scorrimento articolare. Non meno di 2-3 centimetri a seconda delle articolazioni. Si tenga conto che parte dello spazio interepifisario verrà occupato dal lembo di interposizione.

La resezione sarà facilitata dall' uso di scalpelli che posseggano curvature simili a quelle che sono proprie delle epifisi delle varie articolazioni.

Compiuta l'artrolisi ed esteriorizzati i capi articolari, si procede al lavoro di modellazione. Per questo mi servo di lime di diversa foggia e, per l'anca, di frese convesse e concave mosse da motore elettrico, secondo Murphy.

Nell' articolazione del gomito si abbia cura di affondare la gola sigmoidea dell' ulna, di ridurre le proporzioni dell' olecrano, di svuotare completamente la cavità olecranica, di compiere una larga artrolisi della radioulnare superiore.

Nel ginocchio si riduca il volume dei bulbi condiloidei, se ne spiani fortemente la voluta posteriore o poplitea e si affondi il solco intercondiloideo. Dal lato della tibia si rendano più concave della norma le due superfici corrispondenti ai condili femorali e si dia risalto alla cresta tibiale.

Nell' anca si affondi la cavità cotiloidea, si dia rilievo al tetto e si riduca di molto il volume della epifisi femorale.

Compiuta la plastica ossea si procede alla asportazione accurata del complesso connettivale che sta a rappresentare i residui del sistema capsulo-sinoviale. Esperimento e clinica dimostrano che le recidive sono in gran parte conseguenza di una incompleta escisione dei tessuti cicatriziali. Nell' artroplastica del ginocchio è essenziale resecare il sistema legamentoso intraarticolare anche se ben conservato. Si dovrà essere invece rispettosi dei mezzi legamentosi periarticolari.

Durante questo non breve lavora di modellazione e di rifini-

tura si manterranno le grandi superfici cruente riparate dal contatto dell' aria ambiente per mezzo di strati di garza sterile imbeviuti di soluzione fisiologica tiepida.

PRELEVAZIONE E ADATTAMENTO DEL LEMBO DI RIVESTIMENTO. — Non mi occuperò che dei lembi liberi di fascia lata e descriverò la tecnica che mi è propria. Ad eccezione dell' artroplastica dell' anca il lembo è prelevato a mezzo di un' incisione indipendente, longitudinale, sulla faccia esterna della coscia, lunga dai 20 ai 25 centimetri. Per l'artroplastica del gomito necessita un lembo di cm. 5 per 10, per quella del ginocchio, di cm. 10 per 20. Il lembo deve essere privo di cellulare adiposo. Non appena distaccato, il lembo è portato nel campo operatorio. E' preferibile rivestire ambedue le superfici epifisarie. Per far ciò non è tuttavia neccessario dividere il lembo in due parti. Nel gomito e nel ginocchio si fissa prima il lembo sulla superficie omerale e femorale e lo si porta quindi ad adagiarsi su quelle ulnoradiali e tibiali, fissandolo perimetralmente con pochi punti staccati in catgut. Nel ginocchio, una incisione longitudinale mediale facilita il diretto contatto fra la cresta tibiale e la gola intercondiloidea. Nell' anca sono solito rivestire la sola epifisi femorale col lembo ripiegato su se stesso e fissato al collo con una rilegatura in catgut. Ritengo sia indifferente applicare a diretto contatto dell' osso la faccia cellulare o quella muscolare del lembo.

RICOSTRUZIONE. — Adattato il lembo, ricomposta la giuntura, si passa alla sutura dei diversi piani che costituiscono il manicotto articolare. In questo lavoro di ricostruzione, che ha gran parte nella buona riuscita dell' intervento, si sia minuziosi e precisi. Nell' artroplastica del ginocchio si eseguisca accuratamente la sintesi del tendine quadricipitale (punti staccati di catgut) e la riunione dei due vasti al tendine ed alla sua espansione aponeurotica. Nell' artroplastica dell' anca si procuri una esatta e sicura fissazione del trocantere (vite metallica).

La sutura cutanea deve essere eseguita colla maggiore esattezza. Il successo della cura postoperativa è strettemente dipendente da una rapida guarigione della ferita operatoria. I punti non dovranno essere tolti che quando si sia ben certi che la cicatrice è solida.

Per la cura postoperativa immediata valgano due principii :

a) Immobilizzare la neoartrosi in posizione di detensione (doccia gessata in semiflessione).

b) Estendere, al fine di mantenerle distanziate fra loro, le superfici epifisarie (trazione iniziale di 4,5 kg.).

CURA POSTOPERATORIA

Non ne esporrò i principî essenziali.

La neoartrosi deve essere lasciata, nei primi giorni, in completo riposo. Doccia gessata e trazione servono essenzialmente a questo fine. In capo a 3-4 giorni ogni dolore è generalmente sopito. Entro il 12.°, 15.° giorno si rinnova il bendaggio e, qualora se ne vegga l'opportunità (non aver fretta!) si tolgono i punti. Allo stesso tempo si incomincia la cura di movimento. I primi esercizi saranno passivi e verranno eseguiti dal malato stesso, coll' aiuto di apparecchi molto semplici (anse di trazione trascorrenti su carrucole fissate al letto). Nelle mobilizzazioni dell' arto inferiore i movimenti si compiono mentre la trazione longitudinale agisce sulla periferia dell' arto.

Non appena la cicatrizzazione della ferita è avvenuta si inizia la cura dell' *iperemia attiva* (aria calda). Nei primi giorni serve un termoforo elettrico a temperatura mite (60°, 70°). Due applicazioni al giorno di circa un' ora l'una. Oltre il 20° giorno si passa al termoforo a più alto potenziale (termoforo di Bier, ad alcool) passando a temperature a mano a mano più elevate (90°, 120°). La termoterapia è un adiuvante di primissimo ordine e dovrà essere protratta per mesi.

Contemporaneamente alla cura intensiva di calore si dà principio alle *faradizzazioni* quotidiane dei principali muscoli motori della neoartrosi, che riescono molto utili come stimolanti la contrazione volontaria. Non dò in genere grande importanza al *massaggio*, che potra essere iniziato a cura già avviata, quando si potrà agire su tutto il complesso motorio dell' arto. Alla *chinesiterapia* strumentale preferisco quella manuale, eseguita lege artis. Cio non toglie che, quando la neoartrosi ha sorpassato il periodo della maggiore sensibilità, non riesca pratico ed utile l'uso degli apparecchi meccanoterapici. Per il gomito ed il ginocchio i vecchi e semplici apparecchi di Bonnet sono da preferirsi a tutti gli altri.

Nelle artroplastiche dell' arto inferiore non credo prudente sottoporre l'articolazione al carico prima del 30.° giorno.

Non vi è limite di tempo per la continuazione delle cure fisioterapiche. Vi sono casi in cui ogni trattamentopuò essere sospeso in capo ad un mese e mezzo, altri in cui è duopo insistere anche oltre i 6 mesi. Per due articolazioni in particolare, la cura dovrà essere lunga ed intensa : la temporo-mascellare ed il ginocchio. Nè si può stabilire a priori una condotta terapeutica uniforme.

Un consiglio d'indole generale che vale per il malato come per il medico : non lasciarsi scoraggiare; armarsi di pazienza e di tenacia. Ho detto altre volte che nella cura postoperativa di ogni articolazione mobilizzata esiste un *periodo critico*, che si inizia in media dopo 1 mese od 1 mese e mezzo dall' intervento. L'articolazione che sembrava facilmente mobile si fa a po' per rigida, contratturata, sensibile, asciutta. E' il momento più difficile della cura. Vi sono articolazioni che hanno bisogno di riposo e di calore, altre che è d'uopo mantenere in movimento ed in cui, più che l'iperemia attiva, dà buon frutto quella edemizzante o passiva. L'esperienza ed il criterio clinico debbono consigliare il medico; la tolleranza e la fiducia debbono sostenere il malato. Sono convinto che molti insuccessi segnalati da chirurgi ancora inesperti furono dovuti alla mancanza di perseveranza nel persistere nelle cure. Ho numerosi esempi della mia Statistica che provano in modo veramente suggestivo a quali insospettati successi può condurre una insistente cura postoperativa. Il segreto del successo dell' artroplastica risiede per nove decimi nella cura funzionale, perchè l'intervento chirurgico non è che l'atto di preparazione, mentre l'esercizio e la funzione sono i veri fattori biologici della neoartrosi.

INTERVENTI SECONDARI

Alcuna volta, nel decorso postoperativo di un' artroplastica, si delinea la necessità di interventi secondari. Questi possono essere indicati :

a) *Per recidive*; sono intervenuto in 4 anchilosi di mandibola, in 4 di anca, in 3 di ginocchio, in 2 di gomito;

b) *Per mobilizzare la rotula* rifissata nella gola intercondiloidea dopo un' artroplastica di ginocchio; 4 casi.

c) *Per una imperfetta ricostruzione*. Per 2 volte ho dovuto riparare ad un eccessivo allungamento del tendine del quadricipite. In due casi di mobilizzazione di ginocchio ho visto la necessità di ricostruire un legamento crociato e di rinforzare i legamenti laterali.

d) *Per togliere corpi mobili,* dovuti a frustoli ossei o cartilaginei che inceppano il movimento o provocano dolore.

e) *Per aumentare l'ampiezza del movimento.* E' questo un procidemento che s'impone quando a 2 od al massimo 3 mesi dall' artroplastica si constati che le cure fisioterapiche non bastano ad aumentare sino a sufficienza il movimento della neoartrosi. Ad ammalato in narcosi si cerca allora di forzare lentamente e gradualmente l'articolazione sino a raggiungere l'ampiezza di movimento che si desidera. Ciò si ottiene di solito senza difficoltà; si deve aver cura di non provocare una forte reazione articolare. Dopo di che l'articolazione è lasciata per alcuni giorni in riposo e mantenuta in atteggiamento di detensione. Si riprenderanno quindi gradualmente le cure fisioterapiche.

COMPLICAZIONI E CAUSE D'ERRORE

L'artroplastica porta con sè tutti i pericoli che sono propri ad ogni intervento lungo e traumatizzante.

Ho avuto 2 casi di morte di cui uno (anca) dovuto ad infezione primitiva, l'altro (ginocchio) ad infezione secondaria manifestatasi tardivamente in individuo luetico. Ho riscontrato fenomi di schok operatorio specialmente negli operati di anca, fenomeni dileguatisi colle cure usuali. Le infezioni localizzate, quasi sempre dovute a riaccensione di processi infiammatorî latenti, sono fra le cause più frequenti di recidiva. Non ho avuto a lamentare lesioni operatorie nervose o vascolari.

Gli errori in cui è più facile incorrere possono essere cosi riassunti :

a) Intervento troppo precoce;

b) Resezione insufficiente od insufficiente capsulotomia;

c) Eccessivo allungamento del tendine del quadricipite nella mobilizzazione di ginocchio;

d) Resezione irregolare degli estremi articolari;

e) Necrosi cutanee parziali dovute ad imperfetto scolpimento dei lembi;

f) Ritardata cicatrizzazione delle ferite da inesatta sutura cutanea;

g) Uso intempestivo ed improprio delle cure postoperative.

IL MECCANISMO DI PRODUZIONE DELLE NEOARTROSI

Gli studi sperimentali da un lato, l'analisi delle pseudoartrosi diafisarie dall' altro hanno ormai abbastanza chiarito il processo biologico secondo cui può formarsi un' articolazione là dove prima non esisteva, processo che è, in ultima analisi, molto simile a quello dell' artrogenesi fisiologica.

Così la *neoartrosi*, cioè l'articolazione che ha i caratteri fondamentali di un' articolazione vera, come la *pseudoartrosi* che non ne possiede che una piccola parte, sono il prodotto di stimoli meccanici e cinetici che si creano fra due estremità ossee poste a contatto l'una dell' altra. E' sotto l'azione di questi stimoli che il connettivo periarticolare si differenzia in capsula, in legamenti ed in rivestimento interno che, se non ha tutti gli attributi istologici della sinoviale, ne compie in modo simile la funzione, non esclusa quella di produrre per secrezione, come alcuni vogliono, o per disfacimento dei suoi strati superficiali, come altri sostengono, il liquido che bagna l'ambiente articolare, cioè la sinovia.

Che il processo di differenziazione funzionale dei tessuti articolari raggiunga, nelle neoartrosi, la sua più alta espressione, fu già ben dimostrato sperimentalmente da Ollier. Il solo elemento articolare che mai non si riforma nella sua normale perfezione è la cartilagine diartrodiale; ma, come già dimostrò Ollier, lo strato connettivale di cui si ricoprono, nelle neoartrosi, le superfici di sezione, sostituisce ottimamente la funzione della cartilagine. Anche i legamenti interarticolari si riproducono. E' stata negata la possibilità di ottenere risultati funzionali soddisfacenti dalla artroplastica di ginocchio perchè non si crede alla

possibilità di riproduzione dei legamenti crociati. Ma, anche non considerando che Ollier ha visto riprodursi nel coniglio i legamenti interarticolari del ginocchio, dopo vaste resezioni, noi abbiamo casi numerosi della nostra Statistica in cui la stabilità della neoartrosi è cosi perfetta che non può essere compresa se non ammettendo che i legamenti crociati si siano, in modo più o meno completo, riprodotti. E di ciò hanno potuto convincersi i numerosi Colleghi che hanno direttamente osservati alcuni dei nostri malati. Ma io ho un argomento ancor piu forte da opporre a coloro che non credono alla riproduzione di un sistema legamentoso interarticolare. In due casi di artroplastica di ginocchio in cui sono ri-intervenuto per speciali indicazioni, ho potuto constatare che una lamina fibrosa, tesa fra la gola intercondiloidea e la cresta tibiale, suppliva integralmente la funzione dei legamenti crociati.

Ma se gli studi di Ollier hanno da tempo dimostrato come una articolazione resecata possa interamente riprodursi; e se, ancor prima di Ollier, si era potuto ottenere la produzione di una neoartrosi nell' uomo, è solo da quando, per consiglio di Helferich, si è fatto ricorso al cosidetto *metodo dell' interposizione* che l'artroplastica si è affermata come un mezzo di cura pratico e generalizzabile alle anchilosi di tutte le articolazioni.

Dobbiamo perciò chiederci :

a) Quale parte ha la sostanza interposta nella formazione della neoartrosi ?

b) Come si comporta questa sostanza ?

c) E' essa veramente indispensabile o non costituisce piuttosto un superfluo artificio ?

Noi vogliamo dare una risposta sintetica a queste domande, senza perderci in dettagli, riposta che è desunta da quanto sino ad ora ci hanno appreso i risultati degli studi sperimentali, quelli delle poche biopsie, e di un' unica necroscopia (Sudhoff).

L'ufficio delle sostanze di interposizione (non considerando che quelle oggi maggiormente in uso e cioè: lembi liberi autoplastici di aponeurosi o grasso e membrane organiche conservate: Baer, Cargyl) è d'ordine meccanico e biologico. Esse servono:

1° A rendere in un primo tempo liscie e scorrevoli le super-

fici di sezione, evitando così gli attriti che sono causa di reazioni neoformative e di dolori.

2° Ad evitare che dalle superfici di sezione si versi nella cavità articolare il sangue che, nelle sue successive trasformazioni, diviene elemento favorevole alla produzione di aderenze.

3° A costituire in primo tempo una membrana limitante che contiene il processo neoformativo che si svolge dalla superficie della spongiosa epifisaria.

4° A favorire la formazione di quegli spazi irregolari a superficie umida e liscia che, come dimostrò per primo Ollier, e come hanno confermato gli studi di Murphy e di Sumita, hanno i caratteri delle borse sierose e contribuiscono alla formazione della cavità sinoviale.

Per quanto riguarda il modo di comportarsi delle sostanze interposte non vi è accordo fra gli sperimentatori. Secondo alcuni i lembi autoplastici sono destinati ad un riassorbimento totale più o meno precoce; secondo altri, e noi siamo fra questi, i lembi vivono in gran parte e subiscono a lungo andare un processo metaplastico per cui contribuiscono a formare quello strato di rivestimento delle superfici epifisarie, che, nelle neoartrosi, sta a rappresentare in definitiva la cartilagine diartrodiale delle articolazioni normali.

Ma se si condivide il nostro modo di considerare la funzione delle sostanze di interposizione, poco interessa che queste sostanze vivano e si conservino per un lungo periodo di tempo. In ultima analisi noi non dobbiamo richiedere loro che una azione precaria. *Non vogliamo e non dobbiamo pretendere che esse divengano una parte integrante e permanente della neoartrosi, ma solo che facilitino, nei primi momenti, quel processo di ricostruzione che sarà opera esclusiva della funzione.* Esse debbono svolgere nella neoartrosi quel'o stesso ufficio che nella embriogenesi articolare compie la cosidetta *lamina intermediaria*, la quale persiste sino a quando la funzione degli arti fetali non interviene a perfezionare e completare la morfologia articolare.

Ciò posto, noi possiamo anche in parte accettare l'opinione di Schmerz, il quale, di recente, ha sostenuto e dimostrato che si possono ottenere buoni risultati dall' artroplastica senza interposizione. Anche in ciò non vi è nulla di nuovo. Ollier ed i suoi

seguaci avevano dimostrato da anni come si potessero mobilizzare anchilosi colla semplice resezione ortopedica. Noi siamo anzi convinti che, col tempo, il metodo dell' interposizione possa essere abbandonato; ma per il momento ci sentiamo di dovere ancora sostenere ciò che abbiamo ripetutamente espresso in altre nostre pubblicazioni, e cioè che *il metodo dell' interposizione rappresenta un importantissimo elemento di riuscita e che è solo ad esso che si debbono gli importanti progressi compiuti in questo campo della chirurgia degli arti.*

IL DIVENIRE DELLE NEOARTROSI

Quale è il divenire, quale il destino finale delle neoartrosi operatorie? Oggi e solo oggi siamo in grado di rispondere a queste domande. Il tempo che è trascorso dai primi interventi ci autorizza a conclusioni che sono il frutto dell' analisi obbiettiva delle varie fasi attraverso cui la neoartrosi raggiunge la sua forma definitiva.

Si è detto che l'artroplastica è una operazione esclusivamente estetica. Si è detto che, se in qualche caso si è riusciti ad ottenere in primo tempo un movimento discretamente ampio, l'articolazione va lentamente e fatalmente irrigidendosi di nuovo. Si è detto infine che la neoartrosi manca di stabilità e di resistenza, che è dolorosa e che i suoi limiti di vitalità sono ristretti.

Crediamo che queste critiche, che avevano ragion d'essere quando le statistiche erano esigue e poco numerosi i casi operati da tempo, non conservino oggi che uno scarso valore. Alcune nostre artroplastiche di ginocchio, di gomito, di anca, datano ormai da dieci anni. Abbiamo potuto rivedere la maggior parte dei nostri operati a varia distanza di tempo, abbiamo potuto radiografare e studiare attentamente le neoartrosi in tutte le loro manifestazioni funzionali. Non pochi dei nostri operati furono sottoposti all' esame di eminenti Colleghi, cosi nostro Ospedale, come in occasione di Congressi. Ecco quali sono le nostre conclusioni:

La neoartrosi definitivamente costituita e funzionante nel suo massimo di rendimento è il prodotto di un processo di trasformazione che si svolge con notevole lentezza. Fra gli organi della economia animale l'articolazione è quello che più d'ogni altro

manifesta nel suo formarsi i caratteri di una stretta derivazione funzionale. L'azione morfogenetica della funzione è, come si sa, estremamente lenta e lo è tanto più quando deve svolgersi su sistemi organici già completamente formati ed adulti, che non quando interviene in tessuti in via di accrescimento. I risultati degli esperimenti non possono quindi darci che una nozione assai limitata della entità del processo evolutivo della neoartrosi. Sudhoff che ha avuto la fortuna di esaminare il gomito di un operato di Payr, ha visto che, a due anni dall' intervento, si rilevano fenomeni istologici che dimostrano non avere i tessuti articolari ancora raggiunta una struttura stabile.

Una analisi suggestiva delle successive trasformazioni che, per opera della funzione, subiscono le superfici epifisarie noi abbiamo compiuta sui radiogrammi seriati dei mobilizzati di ginocchio. Non è mai prima di due anni che le trabecole della spongiosa epifisaria raggiungono una disposizione strutturale che ricorda quella fisiologica, ed è forse dopo questo termine che le superfici articolari acquistano la densità definitiva.

Ciò dimostra come sia erroneo giudicare dei risultati della artroplastica a pochi mesi dall' intervento e come sia mal fondata l'opinione di coloro che sostengono essere le neoartrosi operatorie destinate ad un progressivo peggioramento. Al contrario, noi abbiamo costantemente osservato che, se si è in un primo tempo riusciti ad ottenere dalla neoartrosi circa 30° di movimento, si può essere certi che la mobilità andrà progressivamente aumentando.

Anche il ripristino della *cenestesi articolare* avviene lentamente. La sensibilità superficiale e profonda dei tessuti articolari, la baroestesia, il senso di posizione, si ristabiliscono lentamente ma in modo completo. Lo stesso può dirsi dei reflessi. Il reflesso tricipitale al gomito, quello quadricipitale nella coscia, assenti nei primi mesi dall' operazione, vanno progressivamente riprendendo, se non in tutto, almeno in gran parte il tono e l'energia fisiologica.

Quanto al dolore, se le superfici di sezione sono state ben tappezzate col lembo d'interposizione, è scarsissimo nel primo tempo, ed è solo per un breve periodo del trattamento postoperatorio che possono insorgere contratture di difesa tali da rendere difficili gli esercizi di movimento. Coll' andare del

tempo il dolore va progressivamente diminuendo per scomparire definitivamente nelle neoartrosi ben costituite.

Che l'artroplastica non produca, come da alcuni è stato sostenuto, delle articolazioni primitivamente malate o comunque destinate a soggiacere facilmente a processi artritici, è dimostrato dal fatto (da me specialmente constatato nelle artroplastiche del ginocchio) che la neoartrosi, già avviata nel suo funzionamento, *non è mai sede nè di tumefazione, nè di versamento*. E' forse questa la conseguenza di una minore irritabilità della sinoviale neoformata e della sua diminuita capacità secretoria? Non potrei affermarlo; ma è certamente un carattere distintivo delle neoartrosi operatorie già avviate nella funzione di non presentare mai i caratteri propri all' articolazione risentita. Sono articolazioni indolore, fredde, asciutte, ischeletrite

Per quanto riguarda la *funzione muscolare*, i muscoli motori della neoartrosi riacquistano in breve la facoltà di contrarsi e di funzionare, anche se rimasti inattivi per molti anni, sebbene essi non raggiungano mai il grado di trofismo fisiologico.

All' artroplastica di ginocchio si è fatto colpa di produrre *articolazioni vacillanti* ed *instabili*. L'esperienza mi ha dimostrato che, con una tecnica corretta, questo pericolo è evitabile.

Come ho già detto, io sono convinto della riproduzione spontanea, funzionale del sistema legamentoso intraarticolare. Quanto all' apparato legamentoso periarticolare, se si usa il mio metodo di artrotomia, esso viene assai poco danneggiato e la sua ricostruzione riesce facile. Per la stabilità della neoartrosi ha grande importanza la forma che si dà alle superfici articolari. La resezione deve essere economica e le epifisi del femore e della tibia debbono essere foggiate con lo scalpello e colla lima in modo da formare tra loro un incastro a forte tenuta. Se si sono create in primo tempo condizioni favorevoli, si può essere certi che, colla funzione, la stabilità articolare andrà migliorando. Su 50 artroplastiche di ginocchio, in due casi soltanto sono dovuto ri-intervenire per ricostruire l'apparato legamentoso interno ed esterno, ed uno solo dei miei malati ha dovuto portare per qualche tempo un apparecchio ortopedico. Le stesse conclusioni si possono trarre dall' esame dei mobilizzati d'anca e di gomito. Nelle mobilizzazioni di anca non ho mai visto prodursi una lussazione e ciò, anche in due casi in

cui, avendo avuto in primo tempo una recidiva, sono intervenuto una seconda volta ed ho dovuto perciò sacrificare molto materiale osseo.

L'analisi radiografica dimostra anche quali siano i *fenomeni involutivi* delle neoartrosi. Il radiogramma di un ginocchio o di un gomito, mobilizzato da 10 anni, ha molti punti di rassomiglianza con quello di un' artrite deformante cronica; ma mancano di questa tutti i fenomeni proliferativi e reattivi. Le superfici articolari possono non essere esattamente lineari, ma i loro margini sono continui, solidi, senza traccie di vacualizzazioni distruttive o di addensamenti neoformativi. Lo spazio articolare è ampio anche se non è sempre regolare. Non è raro riscontrare formazioni ossee libere nel cavo articolare, ma esse non dimostrano tendenze proliferative.

Concludendo, l'analisi obbiettiva delle neoartrosi operatorie ci permette di affermare che esse posseggono tutti quegli attributi che si possono pretendere dalla ricostruzione artificiale di un organo del nostro corpo. La parola *neoartrosi* che sono uso adoperare per indicare il prodotto dell' artroplastica, sta ad indicare come io sia convinto che le nuove articolazioni non raggiungono mai quella perfezione anatomica e funzionale che è propria delle giunture fisiologiche. Ma quando è mai che l'arte chirurgica, anche nelle sue più perfette creazioni, riesce a riprodurre integralmente i congegni naturali?

Non poche delle nostre artroplastiche datano da 6, da 8, da 10 anni. La maggior parte dei nostri operati appartiene alle classi lavoratrici. Nella mia Statistica figurano operati di ginocchio e di gomito che hanno preso parte alla guerra o che prestano tuttora servizio attivo nell' Esercito. A'tri, lavoratori dei campi, hanno dimostrato di poter reggere ai più gravosi lavori. Nella donna ho ottenuto risultati che hanno pienamente soddisfatto anche il senso estetico. Ho tre casi di anchilosi bilaterale delle anche in cui, dopo essere intervenuto da un lato, sono stato insistentemente pregato dai malati d'intervenire sull' altro.

A me sembra che tutto ciò debba bastare per convincere del'a pratica utilità dell' artroplastica.

RIASSUNTO

Putti ha operato 142 artroplastiche, la prima delle quali data dal 10 giugno 1913. Non prende in considerazione lo svolgimento storico dell' argomento e non si dilunga nella illustrazione della sua Statistica che egli ha pubblicato di recente. Ritiene più interessante esporre la sua opinione sui problemi che egli giudica ancora non sufficientemente chiariti.

INDICAZIONI. — Esistono indicazioni *generiche* e *specifiche*. Le indicazioni generiche riguardano : a) *lo stato generale del malato, la sua età, le sue condizioni mentali, la sua posizione sociale, le sue occupazioni*. L'artroplastica è intervento lungo e traumatizzante. Non debbono esservi sottoposti malati che non siano in buone condizioni di resistenza organica. L'età più propizia è quella compresa fra i 20 ed i 50 anni. E' indispensabile che il malato partecipi con volontà ed intelligente attività alla cura. Non operare quindi i soggetti ipersensibili, neurotici, irritabili, i deficienti intellettuali, gli infortunati che sono in attesa di liquidazione. Non eseguire l'artroplastica quando le condimente in Ospedale. La professione ed il mestiere del malato debbono essere tenute in considerazione; b) *l'etiologia, la patogenesi, le condizioni anatomiche dell' anchilosi*. Le più adatte sono le anchilosi traumatiche. Fra le anchilosi da artrite infettiva, meglio si prestano quelle da processi infiammatori acuti. Meglio le anchilosi ossee che le fibrose. Le anchilosi da artrite tubercolare saranno operate solo eccezionalmente. Buoni risultati si possono avere nelle anchilosi di guerra, nell' artrite deformante dell' anca, nelle artriti poliarticolari anchilosanti. Non intervenire *mai* prima che sia trascorso un anno da quando sono scomparsi i fenomeni più grossolani del processo anchilosante.

Indicazioni spicifiche. — Vi ha indicazione assoluta alla artroplastica nell' anchilosi della mandibola, nelle anchilosi bilaterali dell' anca, nell' anchilosi in estensione del gomito,

nelle anchilosi poliarticolari. Nelle anchilosi bilaterali dell' anca, operare generalmente un lato solo. Nel ginocchio si possono avere buoni risultati colla stessa facilità con cui si ottengono nel gomito.

TECNICA OPERATORIA. — Incisioni che permettano un' ampia visione del campo operatorio. Resezioni non eccessivamente economiche. Esatta modellazione degli estremi epifisari a mezzo di lime e di frese. Rivestimento degli estremi epifisari con lembi liberi di fascia lata. Ricostruzione accurata.

CURA POSTOPERATORIA. — Incominciare i movimenti 12-15 giorni dopo l'intervento. I primi movimenti passivi debbono essere eseguiti dal malato. Largo uso della iperemia attiva (termoterapia). Nell' artroplastica dell' arto inferiore non far camminare il malato prima del trentesimo giorno. Faradizzazioni. Massaggio. Meccanoterapia

MECCANISMO DI PRODUZIONED DELLE NEOARTROSI. — La neoartrosi costituita è il prodotto della funzione. L'interposizione dei lembi aponeurotici facilita grandemente la cura postoperativa e costituisce un ottimo mezzo coadiuvante del successo. Ai fini del risultato, non è necessario che i lembi si conservino vitali indefinitamente. La loro azione è, e deve essere, temporanea. Il processo evolutivo che porta alla neoartrosi definitiva è lentissimo.

IL DESTINO DELLE ARTROPLASTICHE. — Le neoartrosi esaminate a grande distanza di tempo dalle operazioni dimostrano una costituzione anatomica molto simile a quella delle articolazioni normali. Funzionalmente considerate dimostrano di saper svolgere ottimamente il loro ufficio. Il giuoco di movimento ottenuto in primo tempo si mantiene o tende ad aumentare. Non divengono sede di processi artritici nè si deformano. La loro resistenza funzionale è elevatissima, anche dopo lunghi anni di uso.

RÉSUMÉ

Putti a opéré 142 arthroplasties, dont la première date du 10 juin 1913. Il ne s'occupe pas de l'historique de la question et ne s'attarde pas à commenter sa statistique qu'il a publiée récemment. Il croit plus intéressant d'exposer son avis sur les problèmes qu'il considère jusqu'à présent insuffisamment éclaircis.

INDICATIONS. — Il existe des indications *générales* et *spéciales*. Les indications générales concernent : a) *l'état général du malade, son âge, son état mental, sa position sociale, ses occupations*. L'arthroplastie est une intervention longue et traumatisante. On ne doit y soumettre que des malades se trouvant dans de bonnes conditions de résistance organique. L'âge le plus propice est celui compris entre 20 et 50 ans. Il est indispensable que le malade participe avec sa volonté et son activité intelligente à son traitement. Donc, ne pas opérer les sujets hypersensibles, névrosés, irritables, les « minus habens », les infortunés attendant d'être dédommagés. Ne pas opérer quand les conditions financières du malade ne lui permettent pas un long séjour à l'hôpital. Il faut tenir en considération la profession ou le métier du malade; b) *l'étiologie, la pathogenèse, les conditions anatomiques de l'ankylose*. Les meilleures sont les ankyloses traumatiques. Parmi les ankyloses suite d'arthrite infectieuse, les meilleures sont celles consécutives à un processus inflammatoire aigu. Les ankyloses osseuses sont meilleures que les fibreuses. Les ankyloses par arthrite tuberculeuse ne seront opérées qu'exceptionnellement.

On peut avoir de bons résultats dans les ankyloses de guerre, dans l'arthrite déformante de la hanche, dans les arthrites polyarticulaires ankylosantes. Ne *jamais* intervenir moins d'un an après la disparition des phénomènes les plus saillants du processus ankylosant.

INDICATIONS SPÉCIALES. — Il y a indication absolue à l'arthroplastie dans l'ankylose de la mâchoire, dans les ankyloses bilatérales de la hanche, dans l'ankylose en extension du coude,

dans les ankyloses polyarticulaires. Dans les ankyloses de la hanche, n'opérer en général qu'un seul côté. Au genou, on peut avoir aussi facilement de bons résultats qu'au coude.

TECHNIQUE OPÉRATOIRE. — Incisions donnant un ample jour. Résections sans trop d'économie. Ajustage exact des extrémités épiphysaires à la lime et à la fraise. Recouvrement des extrémités épiphysaires au moyen de lambeaux libres de fascia lata. Reconstitution soignée.

TRAITEMENT POSTOPÉRATOIRE. — Commencer les mouvements douze à quinze jours après l'intervention. Les premiers mouvements passifs doivent être exécutés par le malade. Usage large de l'hyperhémie active (thermothérapie). Dans l'arthroplastie du membre inférieur, ne pas faire marcher l'opéré avant le trentième jour. Faradisation, massage, mécanothérapie.

MÉCANISME DE PRODUCTION DES NÉARTHROSES. — La néarthrose constituée est le produit de la fonction. L'interposition de lambeaux aponévrotiques facilite grandement la cure postopératoire et constitue un excellent moyen adjuvant du succès. Quant au résultat, il n'est pas nécessaire que les lambeaux conservent indéfiniment leur activité. Leur action doit être temporaire. L'évolution de la néoarthrose définitive est très lente.

DESTIN DES ARTHROPLASTIES. — Les néarthroses examinées longtemps après l'opération montrent une constitution anatomique très semblable à celle des articulations normales. Au point de vue fonctionnel, elles remplissent très bien leur office. Le jeu de mouvement obtenu au début se maintient ou tend à s'accroître. Elles ne deviennent pas le siège de processus arthritiques et ne se déforment pas. Leur résistance fonctionnelle est très élevée même après de longues années d'emploi.

SUMMARY

Dr. Putti has performed 142 arthroplasties, the first dating back to June 10, 1913. He does not set-out to deal with the historical development of the question or to analyse the statistic that he has recently published. He thinks that it is more to the purpose to give his opinion on the problems which up to now he considers have not been completely solved.

INDICATIONS. — There are generic and specific indications. The generic ones relate to: a) *the general state of the patient, his age, his mental and social conditions and his occupations*. Arthroplasty is a long and traumatising operation. Therefore it should only be resorted to in the case of patients who are favourably disposed from the point of view of organic resistance. The most favourable age is between 20 and 50. It is absolutely indispensable that the patient with his good will and energy should cooperate with the doctor. Consequently never operate on subjects either hypersensible or neuropathic or irritable or mentally deficient. Neither should there be any question of an operation when the patient's means do not allow a prolonged stage in a hospital. The profession or calling of the patient must be also taken into account; *b) the etiology pathogeny and the anatomical conditions of the ankylosis*. The traumatic ankylosis are the most favourable. Among the ankylosis consequent to infectious arthritis, the most amenable to correction are those, which follow upon an acute inflammatory process. Osseous ankylosis are more favourable than fibrous ones. Ankylosis from tuberculous arthritis should be only operated as an exception. Good results may be obtained in case of war ankylosis, arthritis deformans of the hip, polyarticular arthritis. *Never* operate less than a year after the disappearance of the more striking symptoms of the stiffening process.

SPECIFIC INDICATIONS. — There are absolute indications for arthroplasty in the ankylosis of the mandibles, in bilateral ankylosis of the hip, in the ankylosis of the elbow in extension,

in polyarticular ankylosis. In cases of bilateral ankylosis of the hip, it is generally indicated to operate only one side. As regards the knee, the same results can as easily be obtained as with the elbow.

TECHNIC OF THE OPERATION. — Incide in order to obtain a wide field of observation. Resections, which should not be of too sparing a nature. An exact adjustement of the epiphysial extremities of the bone by means of files and of drills. Covering of the epiphyseal ends by means of free flaps of fascia lata. Careful reconstruction.

POSTOPERATIVE TREATMENT. — Mouvements are to begun 12 to 15 days after the operation. The first passive mouvements should be made by the patient. Free use of active hyperaemia (thermotheraphy). After arthroplasty of the lower limbs, the patient should not be made to walk before the thirtieth day. Faradisation, massage, mecanotherapy.

MECHANISM OF PRODUCTION OF THE NEOARTHROSIS. — The neoarthrosis appears as a result of the function. The interposition of aponevrotic flaps greatly facilitates the postoperative treatment and forms an excellent concurrent means of success. As regards the result, it is not necessary that the flaps keep indefinitely vital, because their action must be a temporary one. The evolutive process of definitive neoarthrosis is very slow.

ISSUE OF ARTHROPLASTY. — Neoarthroses examined a long time after the operation show an anatomic constitution very like normal articulations. As regards the function they do their work very well. The mouvements obtained from the very beginning are maintained or tend to increase. The nearthroses do not be affected by arthritis nor get deformed. Their functional resistance is very high and remains so ofter many years of use.

Chirurgie du Thymus dans la première enfance

par

Victor VEAU (de Paris)

Chirurgien de l'Hôpital des Enfants assistés

Vous serez peut-être surpris qu'un de vos rapporteurs conclut ici à l'abandon de la chirurgie du thymus chez le tout jeune enfant. Bien loin de moi est la pensée de reconnaître la faillite de notre thérapeutique sanglante. Née d'hier, la chirurgie du thymus a répondu à toutes nos espérances, car la thymectomie est une opération facile, sans danger et toujours efficace.

Mais l'art de guérir s'est enrichi d'un moyen nouveau : la radiothérapie. L'action des rayons X s'est montrée suffisamment efficace pour que la Chirurgie lui cède la place qu'elle venait de conquérir. Le bistouri est « l'ultima ratio » du thérapeute impuissant. Sachons nous réjouir que les progrès de la science restreignent pour une fois notre rôle chirurgical. Mais tenons-nous en éveil pour reprendre notre avantage si le moyen nouveau se montrait inefficace ou dangereux.

I

La Chirurgie du Thymus
Son histoire - Ce qu'elle est - Ses résultats

I. — HISTORIQUE. — En avril 1909, à la Société de pédiatrie de Paris, pour encourager les médecins d'enfants à faire opérer les malades atteints de dyspnée thymique, je rapportais les observations de Koenig (1897), Perrucker (1899), Ehrardt (1905), Jackson (1907), Murphy, Nicoll, Mac Lennan (1908). Les pédia-

tres français se sont facilement laissé convaincre. Deux mois plus tard, je rapportais deux observations personnelles. L'année suivante, la pathologie du thymus était mise à l'ordre du jour du Congrès de l'Association française de pédiatrie. Le professeur Weill (de Lyon) en étudiait la physiologie, M. le professeur Marfan, la pathologie médicale. J'étais chargé de la chirurgie thymique. Je réunissais vingt-deux cas d'intervention dont cinq personnels.

En 1910, mon interne Olivier consacrait une thèse importante à cette question. Il réunissait trente-neuf cas de thymectomie, dont onze personnels. C'était l'âge d'or de la chirurgie thymique.

Mac Lennan, Prat, Boissonnas, Tisserand, Gaudier, Vignard, Durand rapportaient de nouvelles observations.

Le déclin ne se fit pas attendre car la radiothérapie l'emportait sur la chirurgie. Cependant d'Oelsmitz, Viscontini, Launay, Jonty rapportaient de nouveaux succès. Mais les publications devenaient de plus en plus rares. Tout récemment, mon élève Hortolary a bien voulu faire le démembrement des travaux récents : Chirurgie et radiothérapie du thymus : thèse Paris 1923. On trouvera dans ce travail les indications bibliographiques.

J'ai connaissance jusqu'à ce jour de cinquante cas de chirurgie thymique; quatorze faits me sont personnels. Il est certain qu'un grand nombre d'observations nous échappèrent, qu'un plus grand nombre encore n'ont pas été publiées.

C'est à la lumière de ces documents que j'exposerai l'état d'esprit des chirurgiens français.

II. — NATURE DES INTERVENTIONS. — Trois sortes d'opérations ont été pratiquées dans l'hypertrophie thymique :

1° *L'Exothymopexie.* — Rehn, Koenig, Deneké, dans les premières opérations pratiquées sur la glande, se sont contentés de fixer l'organe dans l'espace sus-sternale. Le résultat a rarement répondu à leurs espérances. L'exothymopexie ne mérite pas d'être conservée comme moyen thérapeutique.

On a cherché à faire une thymopexie complémentaire du moignon thymique après résection, c'est encore une pratique néfaste car elle fixe la glande dans le point dangereux où sa présence cause des accidents. Je crois, du reste, que cette manœuvre est illusoire. Quand on voit avec quelle force les

mouvements respiratoires entraînent les organes de la région, on comprend que ce n'est pas un point de catgut qui peut fixer définitivement un moignon.

2° *La résection du manubrium sternal* a été pratiquée par Koenig, Murphy, Chalier, Prat. Il faut distinguer :

a) *La résection du manubrium sans thymectomie*. Cette opération, préconisée par le professeur Weill (de Lyon), a pour but d'éviter le coincement de la glande entre l'os et la trachée. Je ne crois pas qu'elle soit justifiée, car il n'est pas prouvé que les gros thymus agissent seulement par compression antéro-postérieure.

b) *La résection complémentaire après thymectomie* (Prat) ne serait indiquée que si on n'a pas pu réséquer totalement le pôle supérieur d'une glande adhérente.

La résection du manubrium sternal pourrait trouver son indication dans des cas exceptionnels. S'il était démontré que les rayons X peuvent provoquer une sclérose périglandulaire avec adhérences aux organes voisins, comme on en observe quelquefois après irradiation de l'utérus fibromateux, si nous étions priés d'intervenir dans des cas semblables (dont je ne connais pas d'exemples), alors, peut-être, nous aurions de grandes difficultés et même une impossibilité de faire une thymectomie. Nous serions bien heureux d'avoir ce moyen de fortune pour éviter peut-être les accidents d'asphyxie.

Fig. I. — Ligature du pédicule d'un des lobes de la glande.

3° *La thymectomie* est la seule opération courante à pratiquer dans l'hypertrophie du thymus.

C'est une opération simple, facile et sans danger. M. Lorthioir, mon corapporteur, s'est chargé de vous la décrire. Je donne seulement une des figures de mon rapport en 1911.

C'est une thymectomie sous-capsulaire, car le thymus, animé de mouvements incessants par la respiration, s'est créé une couche celluleuse extrêmement lâche (véritable séreuse) en dedans d'une capsule adhérente aux organes voisins.

C'est toujours une thymectomie partielle, parce que les pôles inférieurs des lobes thymiques, couchés sur le péricarde, ne sont jamais attirés dans l'incision sus-sternale.

III. — RÉSULTATS. — La thymectomie est une excellente opération qui donne toute satisfaction.

Mortalité immédiate. — Malgré l'état souvent très grave des enfants opérés, je ne connais qu'un cas de mort dans la journée qui a suivi l'opération. On peut dire que la thymectomie est une opération bénigne, très bien supportée par les enfants.

Mortalité tardive. — 30 p. c. des enfants étaient morts un mois après l'opération. Ce chiffre relativement élevé mérite d'être étudié en détails. Comme cause de la mort, nous relevons :

a) Infection de la plaie (trois fois). C'était des enfants qui avaient subi la trachéotomie avant la thymectomie. Il en découle un enseignement de la plus haute importance. En cas de dyspnée thymique diagnostiquée, ne jamais faire de trachéotomie ni avant, ni après la thymectomie. En cas de dyspnée de cause inconnue, ne jamais faire une trachéotomie aveugle. Il faut intervenir chirurgicalement, faire une vraie opération, voir ce qu'on trouve. Ne faire une trachéotomie que si on est certain que le thymus n'est pas en cause.

b) La broncho-pneumonie a été deux fois la cause de la mort. (16° jour, 18° jour.)

c) La tuberculose a été la cause de la mort chez trois de mes opérés. C'était à l'époque d'engouement de la chirurgie thymique. Des médecins très instruits, espérant que la dyspnée pouvait être causée par le thymus, m'avaient confié leurs

malades. En réalité, il s'agissait d'adénopathie trachéo-bronchique. J'ai enlevé un morceau de thymus et des masses qui étaient des ganglions bacillaires. Mon intervention a disséminé les germes. Mes opérés sont morts deux ou trois semaines après, de tuberculose généralisée.

d) La diarrhée infantile a été une fois la cause de la mort.

Résultats fonctionnels. — Quel a été le résultat de l'opération sur les accidents qui ont amené le médecin à confier son malade au chirurgien ?

Les pédiatres sont unanimes à reconnaître que le diagnostic de l'hypertrophie thymique est très difficile. Quelles que soient les formes cliniques que l'on décrive, il y a trois grands symptômes fonctionnels de la maladie :

La dyspnée permanente,
Les crises de suffocation,
Le stridor.

Comment ces accidents ont-ils été modifiés par l'opération ?

La dyspnée permanente est supprimée d'emblée et immédiatement dans les 2/3 des cas. D'autres fois, l'amélioration est progressive. Quatre fois, la dyspnée est réapparue après avoir cessé. Elle a même nécessité (Prat) une opération itérative.

Les crises de suffocation ont cessé dans les 4/5 des cas. D'autres fois, il se produit de nouvelles crises qui vont en s'espaçant. Nous n'avons pas la connaissance qu'un enfant soit mort tardivement de crise de suffocation après thymectomie.

Le stridor semble beaucoup moins amélioré par l'opération. Il n'a cessé aussitôt après l'intervention que dans 1/3 des cas. Généralement, l'amélioration n'est que lente et progressive. A ce point de vue, je ne puis m'empêcher de comparer l'influence de la thymectomie sur le tridor à l'influence de la staphylorrhaphie sur les troubles de la parole, comme si le stridor était une habitude contractée par l'enfant. Qu'on supprime la cause première de l'habitude, on ne supprime pas *ipso facto* l'habitude elle-même. Il faut de longs mois, une éducation patiente pour que l'habitude se perde définitivement.

Tout concorde pour montrer que la thymectomie est une opération efficace.

L'ablation du Thymus est sans danger pour la croissance de l'enfant. Les médecins ont eu peur d'accepter la thymectomie dans la crainte que la disparition de la glande ne trouble la croissance de l'enfant. Quelle que soit notre ignorance sur le rôle effectif du thymus, il est certain que c'est une glande indispensable à la vitalité du jeune organisme. Les craintes des médecins étaient fondées a priori. Ces craintes ne sont nullement justifiées.

En fait, on n'a jamais décrit de troubles chez les enfants opérés. Mes malades ont été suivis assez longtemps pour que je sois très affirmatif en ce qui me concerne.

A priori, cette absence de troubles ne doit pas nous étonner car nous ne faisons jamais une thymectomie totale. Nous n'enlevons que les pôles supérieurs de la glande. Il en reste toujours assez pour assurer la fonction.

II

Radiothérapie

C'est Crémieux qui nous a fait connaître en France (thèse Lyon 1912) le rôle bienfaisant de la radiothérapie dans l'hypertrophie du thymus.

Henicke (1903), en constatant l'action puissante des rayons X sur les organes lymphoïdes, avait prévu le parti qu'on pouvait en tirer dans l'hypertrophie du thymus.

Friedlander (1907), Myers (1908) publient les premiers résultats cliniques chez l'enfant.

Des recherches expérimentales nombreuses établissent le mode d'action, la physiologie des rayons X : Aubertin et Bordet (1909), Rudberg (1909), Hammar (1909), Régaud (1910), Béclère et Pigache (1911).

Regaud et Crémieux, dans une série d'importants mémoires, nous montrent qu'après une application unique, donnant une dose forte, la réduction du thymus est appréciable dès le deuxième jour qui suit l'irradiation et qu'au cinquième jour, l'organe a perdu 80 p. c. de son poids.

La thèse de Crémieux reprend tous ces faits expérimentaux. Elle ne contient que quatre observations cliniques ; mais elle nous a tous convaincus. Ses conclusions ont été acceptées par les pédiatres. « La roentgénisation doit être préférée à toute

» autre thérapeutique, dans le traitement de l'hypertrophie thy-
» mique, toutes les fois que les accidents ne sont pas d'une
» acuité telle qu'il soit indisensable d'agir de toute urgence. »

C'est un fait que nous pouvons seulement constater. Depuis cette époque, le médecin ne fait plus appel au chirurgien.

La technique des premiers opérateurs était manifestement insuffisante. D'Oelsnitz (1910-1911), Weill, Péhu et Nogier (1911) publièrent des observations d'hypertrophie du thymus qu'ils traitèrent avec une prudence extrême en faisant des applications à doses croissantes : commençant par donner 1/2 ou 1 H le premier jour au travers d'un filtre de 1 m/m d'aluminium, augmentant progressivement la dose et faisant 10, 12 et même 47 séances. La guérison de leurs malades fut plus ou moins rapide, mais toujours complète et définitive.

En 1911 et 1912, Ribadeau-Dumas, Albert Weil et Gros, perfectionnant la technique de leurs précurseurs, obtinrent des résultats excellents et plus rapides. Tous ces auteurs étaient d'accord pour donner autant que possible, d'emblée, dès la première séance 4 H filtrés au travers de 1, 2 et même 3 m/m d'aluminium. Les résultats furent très encourageants. Dans toutes les observations qui furent publiées, dès le lendemain ou le surlendemain de la première application, les crises de suffocation se sont atténuées et ont disparu définitivement très rapidement dans les jours suivants, après deux ou trois séances. Le cornage, en général, s'atténuait plus lentement.

Le contrôle radiographique a montré que la guérison anatomique était obtenue en une quinzaine de jours et par une dose de rayons X qui n'a pas dépassé 10 H appliqués, suivant les cas, en quatre ou six séances.

En 1913, Sidney Lange (Cincinnati) publia une mise au point de la question dont il poursuivait l'étude depuis plusieurs années. A son avis, la radiothérapie convient aussi bien aux cas urgents qu'aux autres. Il ne cite pas de cas de mortalité, ni même d'insuccès, après irradiation par les rayons X. Ses observations lui permettent d'affirmer que trois heures et demie après l'irradiation, l'involution glandulaire commence et il faut noter, dans les cas graves, une atténuation très marquée des symptômes, le jour même de la première application.

En 1914, Franchetti (de Florence), signale d'excellents résultats obtenus en employant la même technique que Albert Weil. La même année, Braillon et Brohan signalèrent la guérison rapide d'un cas grave présentant non seulement de la dyspnée, mais encore de la dysphagie. La dose employée fut de 1 H 1/2 seulement à chaque séance : deux séances suffirent. Bérard, à la même époque, obtint un résultat analogue en trois séances de 4 H au travers de 2 m/m d'aluminium.

En 1915, Chanut, élève d'Albert Weil, recommandant, dans sa thèse, la radiothérapie comme traitement de choix de l'hypertrophie du thymus, préconise l'emploi de filtres de 4 m/m d'aluminium et une dose de 5 à 7 H en plusieurs séances. Ses résultats furent en tous points excellents et rapides. Depuis 1915, plusieurs radiologues : Béclère-Barret, Aimé-Duhem signalèrent des cas d'hypertrophie du thymus que la radiothérapie filtrée, appliquée à doses faibles, a soulagés très rapidement et guéris.

Technique (1). — La dose moyenne nécessaire pour obtenir la disparition totale des accidents est de 10 H en deux ou trois séances. Il est nécessaire de faire quelques applications supplémentaires pour éviter la régénération thymique ; une deuxième dose de 10 H est amplement suffisante. Les séances sont de 5 H autant que possible. L'indocilité des malades et la pusillanimité des parents ont souvent empêché de faire d'emblée une application de 5 H et l'on a pu ainsi constater que même une application de 1 H provoquait une amélioration notable des signes cliniques.

Les rayons employés doivent être de qualité suffisante pour permettre une filtration par 4 m/m d'aluminium au moins (filtrage recommandé par Albert Weil). Les applications se font sur la base du sternum, à la région correspondant au thymus et au niveau de la région des dernières vertèbres cervicales, afin d'utiliser deux portes d'entrée.

Les séances se font à vingt-quatre heures d'intervalle : deux doses de 3 H par porte d'entrée, et intercalées, permettent, par

(1) Je dois à M. Chouffour, assistant de radiologie à l'Hôpital des Enfants Assistés, les détails qui suivent. C'est derrière son autorité que j'abrite mon incompétence.

exemple, de donner la dose curative en quatre jours, sans la moindre réaction cutanée. Quinze jours après, la guérison anatomique peut être constatée à la radioscopie ou, mieux, à la radiographie.

Les appareils actuels permettent de doser exactement les applications, et leur puissance réduit la durée de ces applications à quelques minutes.

Dans les cas de dyspnée thymique, à accès subintrants, on est autorisé à pratiquer, en une fois, une dose pouvant atteindre quinze unités H filtrées par 4 m/m d'aluminium au moins.

Un des gros avantages de la radiothérapie sur la thymectomie, c'est qu'on peut appliquer la méthode non sanglante sans avoir précisé le diagnostic. Tous les pédiatres ne savent que trop combien il est difficile de faire le diagnostic de gros thymus. Pour conseiller aux parents de confier l'enfant au chirurgien, il faut que le médecin ait sinon la certitude, du moins une grande probabilité. Pour peu que le médecin ait la crainte de l'acte opératoire, pour peu qu'il manque de la précision diagnostique indispensable dans le cas particulier (et je ne parle que des médecins très instruits), il temporise, il attend. C'est souvent la vie de l'enfant qui est la rançon de son incertitude. Je connais plus de dix autopsies faites autour de moi dans ces conditions.

Le médecin est d'autant plus excusable pour sa temporisation qu'une erreur de diagnostic est quelquefois fatale à l'enfant. L'affection qui simule le mieux l'hypertrophie du thymus, c'est l'adénopathie tuberculeuse trachéo-bronchique : des maîtres les plus autorisés de la pédiatrie m'ont fait intervenir pour cette affection. Ce fut un désastre. Nous n'avons pas le droit de faire une thymectomie comme nous faisons une laparotomie exploratrice.

Avec la radiothérapie, les conditions sont tout autres. La méthode peut être employée à l'aveugle. Même si on fait une erreur de diagnostic, elle peut être efficace. Elle n'est jamais dangereuse.

Actuellement, dès qu'un médecin soupçonne la possibilité d'une hypertrophie du thymus, son devoir est de confier l'enfant à un radiothérapeute. Peu importe le diagnostic.

C'est peut-être la principale raison qui a fait que la méthode nouvelle a détrôné d'emblée la chirurgie, qui donnait de si belles espérances.

Inconvénients de la Radiothérapie

Deux ordres de faits méritent d'être retenus ici au passif de la radiothérapie. Actuellement, ils ne sont pas suffisants pour permettre à la chirurgie de reprendre ses droits, mais ils doivent être connus du médecin et du chirurgien.

1° *Inefficacité.* — Il y a des cas où les accidents ont persisté, malgré une application rationnelle du traitement faite par un spécialiste instruit. Grenet, Schweiger en ont rapporté. J'en connais encore un autre exemple : l'autopsie a montré que le thymus n'avait pas fondu.

Ces faits méritent de retenir l'attention des médecins. Il ne faut pas qu'ils s'imaginent qu'après avoir envoyé leur malade au spécialiste, ils peuvent se désintéresser de l'évolution de la maladie. Si, après quelques séances, les accidents persistent, s'il est bien démontré, par l'ensemble des symptômes, par la radiographie, que la cause du mal est un gros thymus, nous devons intervenir.

Il n'a pas encore été publié de thymectomie faite après irradiation. Je me demande si nous nous trouverons dans des conditions normales. On connaît des cas nombreux où les fibromes utérins irradiés étaient adhérents ; l'extirpation en fut très laborieuse ou même impossible. En sera-t-il de même pour le thymus ? L'avenir nous le dira.

La résection du manubrium sternal pourrait trouver ses indications dans des cas semblables dont, je le répète, je ne connais pas d'exemples.

2° *Accidents graves.* — M. Lesage a écrit en 1920 : « J'ai observé un certain nombre de cas où une radioscopie ou radiographie a été suivie d'accidents extrêmement graves qui ont occasionné la mort du nourrisson en vingt-quatre ou quarante-huit heures.

» Une première variété d'accidents, ceux qui sont graves et qui tuent toujours le nourrisson avec une rapidité surprenante, est caractérisée de la façon suivante : on envoie au spécialiste l'enfant

qui a des signes cliniques faisant penser à un gros thymus. Tout se passe bien. Quelques heures après (six, sept, huit heures), l'enfant se refroidit, devient algide, a un peu de dyspnée, quelquefois même de la diarrhée assez forte. On cherche la cause de cet état, on examine l'enfant et on ne lui trouve absolument aucune localisation de cet état toxique. On prend la température centrale et on est étonné de voir que, alors que la périphérie est froide, la température centrale, au contraire, atteint 39°, 40°, 41°. En un mot, on se trouve en présence d'un véritable syndrome de choléra infantile. C'est à s'y méprendre... Tout vient confirmer l'intoxication suraiguë et ce qui vient à l'appui de cette hypothèse, c'est l'aplatissement de l'enfant, l'adynamie profonde dans laquelle il se trouve. C'est enfin la teinte plombée d'un intoxiqué. Rapidement, en vingt-quatre heures, en quarante-huit heures, cet état n'a pas bougé, l'enfant meurt. Indéniablement, on rattache cette intoxication suraiguë, véritable « choléra thymique », à l'examen radiologique. Et ce qui vient confirmer cette opinion, c'est qu'alors que les examens radioscopiques et radiographiques avaient montré un gros thymus, on est stupéfait, à l'autopsie, de constater que le thymus a disparu, on ne trouve plus qu'une bouillie noirâtre, feuille morte; il n'y a plus de glandes. Devant ce fait, cette disparition du thymus et l'apparition des accidents d'intoxication, l'hypothèse la plus vraisemblable est que cette intoxication est due à cette désorganisation brutale de la glande thymique.

» Dans quelques cas, beaucoup plus rares, j'ai observé, un ou deux jours après les examens radiographiques, l'apparition d'une intoxication moins violente, légère, mais accompagnée d'un état méningé caractérisé par la raideur du cou, un peu de Kernig, quelques vomissements et une température atteignant 38°-39°. On fait une ponction lombaire qui ne décèle absolument rien. Ces symptômes méningés persistent quelques jours, puis disparaissent. On ne peut s'empêcher d'attribuer ces accidents aux rayons X quand on connaît la grande intoxication thymique : « le choléra thymique ».

M. Lesage, jusqu'à présent, est le seul à avoir décrit des faits semblables. Mais je sais qu'à l'hôpital des Enfants Assistés, il y a eu des cas de mort après des radioscopies un peu prolongées.

M. Lesage attribue ces accidents à la longueur du temps d'application des rayons X. Il propose de faire des « flambées » de rayons. C'est là une question qui regarde les radiologues.

Notre rôle à nous, chirurgiens, est de surveiller attentivement ce qui va se passer. Actuellement, nous devons encore faire confiance au moyen nouveau. Mais si la radiothérapie se montrait inefficace, si des accidents graves étaient observés malgré l'application rationnelle par un spécialiste compétent, alors la chirurgie retrouverait tous ses droits et personne ne se réjouirait plus que moi de voir la thymectomie reprendre une place que j'ai eu la satisfaction scientifique de voir perdre et le regret personnel de voir perdue.

III

La Thymectomie d'urgence

Même en acceptant comme définitive la guérison de l'hypertrophie du thymus par la radiothérapie, le chirurgien doit avoir présent à l'esprit qu'il est des circonstances où il doit faire la thymectomie.

Le chirurgien peut être appelé auprès d'un enfant qui asphyxie. Le péril est extrême, il faut intervenir d'urgence. Presque toujours, il n'y a pas de diagnostic. Les parents invoquent la déglutition d'un corps étranger. Le médecin se rallie à cette hypothèse pour cacher son ignorance. Le devoir du chirurgien est d'intervenir immédiatement pour permettre l'arrivée de l'air dans le poumon.

Ne jamais pratiquer une trachéotomie aveugle, comme on serait tenté de le faire.

Il faut penser, chez un jeune enfant, à l'hypertrophie thymique; il faut se tenir prêt à faire une thymectomie, si le besoin en est, et se rappeler que la trachéotomie avec thymectomie a généralement été suivie d'accident grave d'infection.

Dans ces cas d'asphyxie, chez l'enfant, de cause non déterminée, la règle de conduite du chirurgien doit être la suivante :

1° Faire une incision cutanée médiane, sus-sternale, du cartilage thyroïde au manubrium;

2° Explorer attentivement la région pré-trachéale;

3° Si on trouve un gros thymus, faire une thymectomie typique.

Si on ne trouve pas de masse pré- ou latéro-trachéale, faire une trachéotomie.

La thèse de Hortolary renferme une belle observation due à Tassin (de Beaune).

Ces faits exceptionnels montrent que, même si nous avons perdu notre avantage dans l'hypertrophie du thymus, la chirurgie du thymus trouve encore son indication. La thymectomie doit être connue des chirurgiens.

RÉSUMÉ

La chirurgie du thymus nous a rendu les plus grands services. Par elle, nous empêchons les jeunes enfants de mourir.

La thymectomie est une opération facile, sans danger et toujours efficace.

Les rayons X ont prouvé leur action bienfaisante sur la glande.

Actuellement, la radiothérapie doit être préférée à l'intervention sanglante.

Mais les rayons X sont quelquefois inefficaces; on a décrit des cas de mort rapide après leur application. Si ces accidents se multipliaient, la chirurgie reprendrait ses droits.

La thymectomie sera toujours indiquée dans le cas rare où le chirurgien est appelé d'urgence auprès d'un enfant qui asphyxie, quand l'incision cervicale lui aura montré un thymus hypertrophié.

SUMMARY

Surgery of the thymus did us the greatest services. It helps us to prevent young children from death.

Thymectomy is an easy operation, not dangerous and always efficacious.

X rays have proved their beneficent action on the gland.

Now, radiotherapy should be prefered to bloody intervention.

But sometimes X rays are inefficacious. Some cases of rapid death after their application have been described. If those accidents would become more frequent, surgery would take back its rights.

Thymectomy is always indicated in the unusual case where the surgeon is urgently called, near an asphyxiating child, when the cervical incision will have shown him a thymus in a state of hypertrophy.

Sur quelques points de la chirurgie des capsules surrénales

par

Ch. WILLEMS,
Professeur de Clinique chirurgicale
à l'Université de Liége.

N. GOORMAGHTIGH,
Professeur d'Anatomie pathologique
à l'Université de Gand.

Les circonstances ne nous ont pas permis de donner à ce rapport toute l'ampleur que nous eussions désiré. Notre but primitif était de donner de la chirurgie des surrénales, dans son état actuel, un tableau aussi clair et aussi complet que possible. Malheureusement, il a fallu nous borner, en ce qui concerne les tumeurs de la surrénale, à résumer la bibliographie déjà assez vaste de ces néoplasmes, tout en établissant une classification conforme aux données acquises actuellement. Et, en ce qui concerne les autres lésions de la glande, qui peuvent donner lieu à des indications opératoires, la bibliographie est, au contraire, encore très peu riche, et il semble qu'il soit trop tôt pour tirer des conclusions des faits actuellement connus.

Enfin les essais d'extirpation de la glande surrénale saine dans le but de diminuer la masse totale de la substance glandulaire et d'agir ainsi favorablement sur son hyperfonctionnement, sont encore très controversés. La légitimité de ces surrénalectomies, admise par les uns, est combattue par les autres, et le nombre de faits est encore, à l'heure qu'il est, absolument insuffisant pour permettre de juger la question.

Cependant, l'extirpation des petites lésions et de la surrénale saine, est de toute actualité et présente, du point de vue technique, un puissant intérêt. Nous avons cru faire œuvre utile en nous attachant tout spécialement à établir un procédé qui permette d'aborder, avec le maximum de facilité, la surrénale saine ou peu augmentée de volume.

Au surplus, c'est dans ces cas de surrénale saine ou de petites

lésions que la technique est intéressante, parce qu'elle comporte des difficultés particulières, alors que la chirurgie des tumeurs n'en présente pas de spéciales. Une tumeur surrénale sera extirpée d'après les règles générales de l'extirpation des tumeurs du ventre, et tout particulièrement d'après la technique de la néphrectomie.

⁂

Nous diviserons donc notre travail en trois chapitres : le premier consacré à l'étude des tumeurs, le deuxième aux notions de physiologie et de pathologie indispensables à la chirurgie des surrénales, enfin le troisième à la surrénalectomie comme opération dirigée contre la surrénale saine ou peu modifiée. Outre la technique, qui nous arrêtera surtout, nous aurons à mentionner les indications opératoires et les résultats.

CHAPITRE PREMIER

Tumeurs des capsules surrénales

§ I^er^. — Anatomie pathologique. — Classification.

Les deux parties constituantes de la glande surrénale, c'est-à-dire les couches corticale et médullaire, sont morphologiquement, fonctionnellement et embryologiquement distinctes. La classification des tumeurs surrénales doit s'inspirer de ces faits, solidement établis par les recherches modernes. Il y a lieu dès lors d'envisager deux groupes principaux :

1° Les tumeurs d'origine cortico-surrénale ;
2° Les tumeurs d'origine médullo-surrénale.

1. Nous désignerons les premières du nom de *cortico-surrénalomes*, adoptant ainsi la terminologie des auteurs français (Masson, Peyron) qui a l'avantage de la clarté sur d'autres dénominations sans doute plus répandues, notamment celle d'*hypernéphrome*. Ce dernier terme, réservé primitivement aux *tumeurs de Grawitz*, nées, croyait-on, au dépens de germes cortico-surrénaux, aberrants dans le rein (Birsch-Hirschfeld),

s'est étendu bientôt à toutes les tumeurs de provenance corticale et même à celles issues de la médullo-surrénale (hypernéphromes médullaires, voir Kimura).

Le terme de cortico-surrénalome a, d'autre part, l'avantage de réunir en un groupe les différents degrés de différenciation du blastome cortico-surrénal : états de différenciation que l'on peut mettre en harmonie avec la classification classique des tumeurs en général.

Parmi ces cortico-surrénalomes, il y a donc lieu de distinguer :

a) Des hyperplasies simples que Virchow désignait sous le nom de *strumae lipomatosae suprarenales* ou goitres (cortico) surrénaux et dont Marchand a, un des premiers, montré tout l'intérêt (voir plus loin) ;

b) *Des adénomes cortico-surrénaux,* adénomes généralement très petits, bien délimités et qui sont formés : α) soit de cellules claires, vacuolisées (spongieuses), chargées de lipoïdes biréfringents (éthers de cholestérine) : *adénomes à cellules claires* ; β) soit de cellules foncées, quelquefois pigmentées (Lücksch), situées plus profondément dans le cortex, au niveau de la zone réticulée et représentant un genre ou stade d'activité différent d'un même type cellulaire : *adénome à cellules foncées* (Roussy, Letulle), *adénomes pigmentés*. Ces adénomes subissent parfois la dégénérescence kystique ;

c) Des *carcinomes cortico-surrénaux,* caractérisés par une atypie plus ou moins marquée des éléments qui gardent néanmoins toujours un aspect épithélial grâce au maintien de quelques caractères fonctionnels de la cellule corticale, caractérisés aussi par l'existence de lumières pseudo-glandulaires (Prym, Askanazy) et par leurs rapports étroits avec les vaisseaux qui ont amené certains auteurs à les considérer comme des *périthéliomes*. L'évolution clinique de ces tumeurs trahit leur caractère malin souvent mieux que leur aspect histologique (*hypernéphrome malin* de beaucoup d'auteurs).

d) Des *tumeurs corticales, carcinomatodes présentant par endroits des tendances à une transformation sarcomateuse,* rarement observées et dont l'existence est d'ailleurs mise en doute par certains anatomo-pathologistes. Leurs cellules ne présentent plus guère d'activité glandulaire spécifique. Elles ressemblent à celles des bourgeons cortico-surrénaux du mésothélium (feuil-

let moyen) : ébauches premières du cortex surrénal issues d'une prolifération dont l'un de nous s'est efforcé de souligner le caractère *épithélio-mésenchymateux* (Goormaghtigh). Woolley a désigné cette tumeur sous le nom de *mésothéliome* (1903). Rocavilla a décrit une tumeur assez semblable (1911).

2. Au groupe des cortico-surrénalomes, il semblerait logique d'opposer celui des *médullomes* nés aux dépens des ébauches médullo-surrénales, comme l'a jadis proposé P. Masson (1912). Ce serait supposer qu'en réalité toutes les tumeurs médullaires dérivent d'un substratum embryologique unique : ce qui est, pour le moins, incertain. On ne saurait assez insister sur le fait, trop souvent perdu de vue, que deux éléments cellulaires morphologiquement et fonctionnellement distincts existent côte à côte au sein de la médullo-surrénale : 1° des cellules ganglionnaires, sympathiques ; 2° des cellules chromaffines, paraganglionnaires, à fonction glandulaire, adrénalogène.

La plupart des embryologistes font dériver ces deux éléments d'une souche commune en s'appuyant principalement sur les rapports de voisinage étroits qu'ils présentent. L'arbre généalogique que leur a tracé Poll les représente issus d'une cellule hypothétique : la sympathogonie.

L'un de nous (Goormaghtigh, 1914), bientôt suivi par Bruni (1916), a été le premier à réagir contre cette conception qui tendait à devenir classique et à soutenir que ces éléments, fonctionnellement distincts, l'étaient aussi embryologiquement : les cellules ganglionnaires sympathiques proviennent du neuroectoderme, les cellules paraganglionnaires sont mésodermiques.

La classification des tumeurs surrénales issues de la médullaire comprendra donc deux sous-groupes :

A. Tumeurs d'origine nerveuse, sympathique (sympathomes).

B. Tumeurs d'origine paraganglionnaire (*paragangliomes*).

A. Dans le premier sous-groupe se rangent d'après leur degré de différenciation :

a) Les *neuroblastomes* ou *neurocytomes*, peu différents de ceux que l'on rencontre ailleurs et dont les éléments épithéliaux, disposés en rosette (*sympathomes sympathogoniques de P. Masson*), constituent un des traits caractéristiques. Ainsi peut-on les

différencier des sarcomes à petites cellules rondes, avec lesquels on les a souvent confondus. Herxheimer, Wright, Mallory et d'autres y ont décelé de fines fibrilles nerveuses et fait rentrer dans ce groupe de tumeurs des blastomes catalogués au préalable comme gliomes (Lapointe et Lecène, Ribbert, etc.).

Il existe encore toutefois des tumeurs à petites cellules rondes où le diagnostic différentiel entre *sarcome* et *neuroblastome* est impossible. Mais elles sont peu nombreuses.

b) Les *ganglioneuromes* dont les cellules ganglionnaires typiques donnent naissance à des fibres amyéliniques ou plus rarement myéliniques, et dont l'aspect histologique se confond avec les ganglioneuromes du sympathique ou du cerveau (cas rares de Schmincke, Pick, Bielchowsky).

c) Enfin des tumeurs mélaniques que seul Tuczek a eu l'occasion de rencontrer et a désignées sous le nom de *tumeurs sympathiques mélaniques*. Elles seraient les homologues des tumeurs mélaniques observées dans le cerveau par Wieling et Grahl.

B. Le deuxième sous-groupe se compose des *paragangliomes* (Alezais et Peyron, 1908) (1). Ils sont plus rares que les cortico-surrénalomes. Chez l'homme, leur étude est à peine commencée. Alezais et Peyron, Suzuki, Wiesel et Neusser, Hedinger, Thomas, Wegelin, Herde, etc., ont publié des cas.

Au point de vue histologique, ils rappellent la structure du tissu adrénalogène, chromaffine, de la médullaire surrénale. L'allure souvent syncitiale des cordons (Peyron), le polymorphisme des noyaux, la chromaffinité du protoplasme, la présence fréquente de cellules géantes, sont les traits caractéristiques de ces tumeurs.

a) Généralement, celles-ci sont bénignes, quelquefois même encapsulées (Wegelin). Elles présentent des stades d'une différenciation morphologique marquée. La réaction chromaffine, expression d'une activité fonctionnelle, reste conservée. Les cordons sont creusés quelquefois de lumières axiales (Peyron). Ce sont des tumeurs essentiellement endocrines, et Peyron les

(1) Autres terminologies : Phaîeochromocytomes-Pick; Chromaffinomes-Ciaccio).

désigne sous le nom d'*adénomes* (paragangliomes adénomateux bénins). Ils peuvent subir la dégénérescence *kystique* (Hedinger). Des hémorragies surviennent souvent au sein des cavités lacunaires. Quelquefois les cordons sont en rapport étroit avec les capillaires sanguins. Peut-être les tumeurs affectent-elles alors l'allure d'un hémangioendothéliome, comme Lücksch en a décrit ? Dans certaines tumeurs, les vaisseaux sont rares. D'autres paragangliomes sont bilatéraux (Herde).

b) Il existe cependant des formes moins différenciées, riches en mitoses atypiques, où la réaction chromaffine a vraisemblablement disparu. Peyron a décrit le seul cas connu de *paraganglione malin* chez le cheval.

Chez l'homme, ces tumeurs malignes sont très rares (J. Martin, in traité de P. Masson). Il n'est peut-être pas inutile d'insister sur le fait que leur étude complète exige l'emploi de liquides fixateurs bichromatés. Les chirurgiens aideraient les anatomo-pathologistes en fixant dans ces liquides spéciaux les tumeurs surrénales qu'ils seraient appelés à opérer.

Addendum. — Des néoplasies peuvent également se développer aux dépens de la charpente conjonctivo-vasculaire. On a décrit des fibromyomes, des sarcomes fuso-cellulaires (Neuhaüser), des lipomes volumineux. On a trouvé aussi, au niveau de la surrénale, des tumeurs mixtes dont il faut faire remonter l'origine aux dépens de germes aberrants. Ce sont des tumeurs rares.

La surrénale peut être le siège des métastases : mélano-sarcomes, myélomes, etc.

De tous ces néoplasmes, les tumeurs primitives intéressent seules le chirurgien. Elles ont été beaucoup étudiées par Küster qui, en 1896, rapporte 12 cas d'opérations pour tumeurs surrénales, Vandel cite 24 cas, Hartmann et Lecène, 48 cas. Plus récemment, il faut citer, dans le même ordre d'idées, les travaux de Wagner, de Treu, d'Adrian, d'Auvray.

Ces tumeurs primitives sont bénignes ou malignes.

Les tumeurs bénignes, les plus rares, sont souvent représentées par certains kystes (Terrier et Lecène), particulièrement des adénomes kystiques ou des lympangiomes (paragangliomes) kystiques, et avant tout par des adénomes.

L'adénome de la surrénale serait, pour certains auteurs (Letulle), un terme de passage entre les surrénalites chroniques, dues elles-mêmes aux infections et aux intoxications, et les vraies tumeurs de la surrénale.

Ces adénomes sont des cortico-surrénalomes. Ils sont jaunâtres, d'aspect graisseux, ou, au contraire, brunâtres, pigmentés. Leur volume peut atteindre celui d'un œuf.

Les tumeurs bénignes comprennent aussi les paragangliomes (Alezais et Peyron) dont nous avons parlé plus haut. Leur nature histologique les a fait pendant longtemps considérer comme des endothéliomes et des périthéliomes. Actuellement, les histologistes admettent généralement le groupement des paragangliomes.

Mais les tumeurs malignes sont beaucoup plus fréquentes que les bénignes. On les rencontre dans la surrénale, sous forme de neuroblastomes ou peut-être de sarcomes, tumeurs du jeune âge, prenant souvent un développement considérable, mais surtout sous forme d'épithéliomas que nous venons de grouper sous le nom de cortico-surrénalomes malins.

Ces tumeurs peuvent acquérir un développement considérable. Elles sont habituellement très vasculaires.

§ 2. — Symptômes et diagnostic.

Les *cortico-surrénalomes* sont de loin les tumeurs les plus fréquentes, surtout quand on y comprend les tumeurs de Grawitz. On est amené à les rencontrer à tout âge. Ils se manifestent quelquefois par une symptomatologie extrêmement intéressante, éveillant l'attention du côté de la surrénale, avant même qu'une tumeur soit accessible à nos moyens d'investigation ordinaires.

Tout un groupe de cortico-surrénalomes possède la propriété d'exercer un retentissement profond sur les *caractères secondaires du sexe,* quelle que soit l'époque de la vie à laquelle ils apparaissent. Au cours de la vie embryonnaire, ils entraînent souvent le *pseudo-hermaphrodisme* (Launois, Pinard, Gallais). Marchand a, le premier, attiré l'attention sur ce point dès 1891. Chez les jeunes enfants, il y a un développement précoce et exagéré des organes génitaux externes, chez les filles une ten-

dance à la masculinisation (type de Bulloch et Sequeira; voir aussi les travaux d'Apert et de Schiff).

Chez la petite malade d'Ambrosie, ces symptômes étaient provoqués par un cortico-surrénalome malin métastasé dans le poumon. D'autres fois survient un syndrome adiposo-génital (type Guthrie).

Chez la femme adulte, le développement d'un cortico-surrénalome s'accompagne d'une masculinisation progressive et extrêmement marquée (Goldschwend, Elliott, Mauclaire) : apparition de moustache, barbe, affaissement des seins, contours masculins des cuisses, disparition des règles. L'exérèse chirurgicale fait rétrocéder les symptômes (cas d'Elliott, Mauclaire).

Chez l'homme, Bittorf a signalé, dans un cas jusqu'ici unique, l'atrophie des testicules et la turgescence des seins.

D'autres cortico-surrénalomes — et ce sont sans doute les plus nombreux — (cas récents d'Ameuille, Alezais et Peyron, Meriel et Lefebvre, etc.), provoquent une symptomatologie moins retentissante, sans que l'on puisse, à l'heure actuelle, attribuer cette différence d'allure soit à un caractère histologique spécial, soit à un caractère de malignité de ces tumeurs (voir à ce sujet la thèse de Goormaghtigh).

Ils évoluent lentement, provoquent, à la suite de poussées congestives, des irradiations lombaires douloureuses qui ne sont cependant guère pathognomoniques. Le diagnostic s'impose lorsqu'ils deviennent volumineux.

Souvent cependant, ils restent latents, inaccessibles au palper; mais, pendant ce temps, ils corrodent les parois veineuses et révèlent soudainement leur existence par leur métastase. Fait important, cette dernière est le plus souvent unique et montre une prédilection marquée pour les os : sternum, vertèbres, os longs, mais surtout les os du crâne.

Chez les enfants, des métastases orbitaires provoquent un œdème ou des ecchymoses palpébrales qui sont considérés, au premier abord, comme le résultat d'un trauma ou comme une manifestation de scorbut ou de chlorome. Ce sont, en réalité, des métastases d'une tumeur surrénale. L'affection évolue alors selon le type décrit par Hutchinson (1).

(1) Hutchinson considérait ces tumeurs comme des sarcomes; d'autres auteurs plus récents, tels que Symmer, Weber, Carter, les ont considérées comme des neuroblastomes. Herxheimer croit pouvoir conclure de l'étude du travail d'Hutchinson qu'il s'agit au moins souvent de tumeurs corticales.

Chez l'adulte, la métastase unique de l'hypernéphrome et la prédilection pour les os est un fait classique. Un cas publié par van Duyse et Marbaix concernant une métastase ethmoïdo-orbitaire chez un homme de 56 ans, montre l'analogie avec le type d'Hutchinson chez l'enfant.

L'apparition d'une tumeur solide des os, à croissance rapide, survenant chez des sujets d'âge moyen ou avancé, doit faire penser à l'hypernéphrome selon Albrecht (vide, van Duyse). Les tumeurs primitives des os sont, en effet, très rares à cet âge.

On rencontre toutefois des métastases à d'autres endroits du corps (poumons, cerveau) et, exceptionnellement, au niveau de la peau (Brugnatelli, Otto Frank, Alessandri). La mort subite peut survenir sans qu'aucun symptôme pathologique se soit manifesté par embolie d'un fragment de tumeur dans l'artère pulmonaire (Schopper).

Les petits *adénomes* intracorticaux ne sont souvent découverts qu'à l'autopsie (Lucksch, Ausenda). Il est intéressant de signaler, en passant, que les seuls adénomes pigmentés décrits l'ont été exclusivement chez la femme (Lucksch) après 50 ans : ce qui doit faire penser à la ménopause et mérite d'être mis en regard d'une des conclusions de notre récente thèse ; le processus pigmentogène (lipofuscine) est lié aux variations de la vie sexuelle.

Les *neuroblastomes* sont des tumeurs congénitales ou propres à l'enfance. Ils sont très fréquents. Leur évolution est maligne. Hook en a décrit chez un garçon de 14 ans, mais c'est là un fait tout à fait exceptionnel. Généralement ils évoluent avant la neuvième année (v. Gierke). Les relations les plus récentes sont de Weber, Bland Sutton et Carter. Ce dernier auteur distingue deux types cliniques d'après l'allure des métastases : d'abord le type de Pepper avec métastases dans le foie, type sans doute le plus fréquent (Gade, Marchand, Pepper, Herxheimer), et le type Hutchinson, précédemment décrit à propos des cortico-surrénalomes. Selon Weber, ces tumeurs s'accompagneraient d'une augmentation de la pression sanguine.

Les *ganglioneuromes* de la surrénale sont beaucoup plus rares. La thèse de Waszmund (1919) énumère 10 cas. Berner en a publié un tout récent. On les observe à tous les âges, dans l'enfance comme dans la vieillesse. Chez les sujets jeunes, ils peuvent être malins. Même chez l'adulte, ils atteignent quelquefois un volume important et récidivent après l'extirpation

(Krecke). Chez les enfants, les métastases se font de préférence dans les ganglions lymphatiques et dans le foie (Landau). Ils ne s'accompagnent généralement pas d'une symptomatologie spéciale. Seul le cas de Waszmund fait exception. Cet anatomo-pathologiste observa une hypertrophie incontestable des testicules chez un suicidé de 26 ans, porteur d'un ganglioneurome surrénal du volume d'une noix. Il est vraisemblable qu'il s'agit là d'une atteinte de voisinage du cortex surrénal.

Les paragangliomes ont été rencontrés à l'âge moyen de la vie, quelquefois aussi dans la vieillesse, et plus souvent chez la femme que chez l'homme. Toujours bénignes dans les cas décrits jusqu'ici chez l'homme, ce sont essentiellement des tumeurs différenciées, endocrines selon la judicieuse remarque de Peyron. Il faut présumer que leur symptomatologie est transcendante. Mais la question est à l'étude. Bergstrand a observé une hypertrophie correspondante du cœur droit. Il l'attribue à une hypersécrétion prolongée d'un principe hypertenseur tel que l'adrénaline : fait qu'il convient de mettre en regard des travaux de Wiesel et Neusser qui démontrent les propriétés nettement hypertensives des extraits de ces tumeurs

D'autre part, Kawashima, Suzuki, Herxheimer, ainsi que Saalmann observent l'existence de paragangliomes chez des malades atteints de la neurofibromatose de Recklinghausen. S'agit-il là d'une relation de cause à effet ? La maladie de Recklinghausen serait-elle due à ces tumeurs ? Ou bien les deux affections évoluent-elles simultanément et sont-elles toutes les deux la manifestation d'une atteinte généralisée du système nerveux, central, périphérique, sympathique et de ses annexes ? Les anatomo-pathologistes inclinent en faveur de cette dernière opinion.

La plupart des tumeurs paraganglionnaires ont été jusqu'à présent des trouvailles d'autopsie. Seuls les progrès laborieux de l'endocrinologie pourront donner à la symptomatologie de ces tumeurs assez de précision pour fixer sur elles l'attention des cliniciens.

Indépendamment des symptômes particuliers que nous venons de signaler, il en est quelques-uns qui sont capables d'attirer l'attention du clinicien et de lui permettre, dans certains cas,

sinon d'affirmer le diagnostic, du moins de penser à la surrénale.

Sans doute, l'adénome, même quand il est assez volumineux, échappera, par sa situation profonde, à toute exploration. Et ce n'est pas parce que, dans certains cas, on aura constaté de l'hypertension artérielle que le diagnostic en sera plus avancé.

Mais les grands kystes surrénaux se révèlent par une symptomatologie de tumeur de l'hypochondre ou de l'abdomen, et on peut dire que le diagnostic devra se borner à reconnaître une tumeur rétro-péritonéale. On l'a prise pour une hydronéphrose. D'autres fois, le kyste surrénal a été confondu avec un kyste de la rate, une cholécystite. On pense d'autant moins à la surrénale que le syndrome addisonien manque presque toujours.

Quant aux tumeurs malignes de la capsule, elles se montrent cliniquement sous deux formes : celle de tumeur à évolution abdominale et celle de maladie d'Addison.

Comme signes particuliers de la variété à évolution abdominale, il faut signaler un amaigrissement et une anémie rapides et surtout une asthénie marquée. Parmi les autres symptômes, il faut signaler encore la fréquence et la précocité de l'œdème des membres inférieurs, ce qui s'explique par la compression de la veine cave, dont on connaît les rapports étroits avec les surrénales. A signaler aussi la mélanodermie dans le cancer des surrénales. Les statistiques ne donnent qu'un faible chiffre de mélanodermie pour les tumeurs malignes. Cependant un certain nombre d'auteurs modernes ont constaté la coexistence du syndrome addisonien avec les tumeurs malignes des surrénales.

§ 3. — Traitement.

Si le diagnostic de tumeur bénigne de la surrénale était fait, il est certain que l'intervention opératoire serait souvent suivie de succès. Il faut s'attacher à faire ce diagnostic, notamment pour l'adénome (cortico-surrénalome ou paragangliome).

Quant aux kystes, s'ils n'ont pas toujours été diagnostiqués, ils ont été assez fréquemment opérés. Auvray a réuni 20 tumeurs bénignes opérées : un cas de lipome, un d'adéno-enchondrome,

quatre d'adénome; six guérisons; quatorze grands kystes opérés, avec 35 % de mortalité due au collapsus et à la péritonite.

Auvray estime avec raison que la meilleure voie d'accès pour toutes ces tumeurs bénignes, et notamment pour les adénomes, est la voie transpéritonéale. Mais il s'est rendu compte que les grands kystes surrénaux sont toujours très adhérents aux organes voisins et ne sont pas extirpables, si ce n'est par de grands délabrements. Le traitement de choix de ces grands kystes lui paraît donc être la marsupialisation.

Quant au traitement des tumeurs malignes de la surrénale, il faut bien avouer que le diagnostic n'est que rarement fait à la période où l'opération pourrait donner des succès. Trop souvent encore, le cancer surrénal n'est reconnu qu'à l'autopsie. L'asthénie et la précocité des œdèmes, qui pourraient mettre sur la voie, ne sont généralement pas reconnues.

D'ailleurs les autres signes sont peu précis et difficiles à mettre en évidence. On ne doit pas en excepter le signe indiqué par Hartmann et Lecène, qui ont vu le rein être refoulé hors de sa loge par la tumeur surrénale.

Il va sans dire que, s'il existe des symptômes addisoniens en même temps que ceux d'une tumeur maligne de l'hypochondre, le diagnostic en sera fortement éclairé.

Mais, même dans ces cas relativement simples, le diagnostic précoce permettra-t-il une intervention radicale ?

Ce sera bien rarement le cas. Ces tumeurs malignes contractent très rapidement des adhérences avec le voisinage. Elles font corps, de bonne heure, avec les organes essentiels voisins, notamment avec les gros vaisseaux, avec les viscères. Et même, en faisant abstraction des métastases, souvent précoces, les conditions locales sont souvent très défavorables.

Quant à la technique, la voie rétropéritonéale n'est jamais à conseiller. Elle ne donne jamais assez de jour. Elle a d'ailleurs donné 45 % de mortalité opératoire (Legueu). La laparotomie est seule recommandable. Elle donne tout au moins le jour indipensable. Legueu, sur 36 cas opérés par laparotomie, trouve 16 morts et 20 guérisons opératoires avec 18 récidives rapides. Dans 15 cas, le rein dut être enlevé avec le néoplasme surrénal.

Nous avons quelques autres résultats d'extirpation des tumeurs

surrénales. Il peut être utile de les citer malgré les imperfections de ces statistiques.

Albrecht, pour les cortico-surrénalomes, signale des survies de six, huit, dix ans. Il a observé 24 cas. Il y avait 23 fois métastase avant l'opération. Ambrosie signale 1 cas, 1 mort.

Carter relate 3 cas, mais ne donne pas de résultats.

Une statistique importante est celle de Michaelson. Il dispose de 30 cas, qu'il a observés pendant quatre ans en moyenne après l'extirpation de l'hypernéphrome :

Sept sont vivants de quatre à cinq ans après l'opération ;

Quatre sont morts de l'opération ;

Six ont eu des récidives ou des métastases endéans les trois ans, trois après trois ans ;

Dix sont morts d'affections intercurrentes.

Cette statistique est tellement belle qu'elle n'est comparable à aucune autre, et qu'elle laisse malgré tout des doutes.

Mauclaire a opéré un cas de virilisme cortico-surrénal. Après l'opération, la femme s'est reféminisée. Il en est de même d'un cas fort intéressant d'Elliott : une femme qui avait perdu les attributs de son sexe pour se masculiniser, avait vu, après l'opération, tous les caractères de féminité réapparaître.

Il semble qu'on puisse déduire de ces faits les conclusions suivantes :

L'opération serait utile chez l'adulte quand il s'agit de cortico-surrénalomes. Il y a, en pareil cas, un bon pourcentage de succès et l'on observe de longues survies.

L'opération serait encore utile chez l'adulte quand il y a des altérations profondes des caractères du sexe.

Chez les enfants, l'opération semble meurtrière et est le plus souvent palliative. Il s'agit généralement, chez eux, de neuroblastomes se métastasant de bonne heure, avant que le diagnostic de la tumeur primitive ait pu être fait. Ce sont d'ailleurs toujours des tumeurs malignes.

Bien que la métastase soit souvent le premier signe de la tumeur, on pourrait peut-être arriver au but en opérant et sur la tumeur initiale, et sur la métastase unique. D'autre part, ne savons-nous pas que des métastases de chorioépithéliomes peuvent se résorber, de même que des métastases de tumeurs cortico-surrénales ?

Comme moyen de diagnostic, le pneumorein pourra rendre des services (Carelli et Sordelli).

En résumé, les tumeurs bénignes pourraient bénéficier d'un diagnostic plus précoce, et c'est, semble-t-il, de ce côté, que les progrès devraient être accomplis. Quant aux tumeurs malignes, leurs conditions anatomiques, leur texture extrêmement vasculaire, leur extension rapide aux organes voisins, la rapidité de leur récidive en feront sans doute toujours des néoplasmes peu propres à l'intervention radicale.

A côté de ces données générales, nous ne pouvons passer sous silence certains points particuliers mis en lumière récemment.

Il faut citer d'abord des études sur les carcinomes surrénaux bilatéraux de Raphaël Haussmann, de Félix Holst et de Bercke, parus dans la monographie de Wolff. Ces auteurs affirment que jamais un carcinome de la surrénale n'a donné lieu à la symptomatologie de la maladie d'Addison. Haussmann attribue ce fait au maintien de certaines propriétés fonctionnelles des cellules cortico-surrénales malgré leur transformation maligne, ou bien, en cas de tumeur unilatérale, au maintien de la fonction, la surrénale restée saine.

Nous avons vu plus haut que beaucoup d'auteurs n'admettent pas la règle de Haussmann et estiment que le syndrome addisonien peut exister, non seulement avec le cancer bilatéral, mais même avec le cancer unilatéral.

Les métastases ont été particulièrement étudiées par Winkler, De Myttenaere, Weinberg et Turquet, Graefenberg, sans ajouter beaucoup de lumière à cette question.

L'influence du traumatisme sur l'apparition des tumeurs surrénales a été étudiée par Rasanow, par Winkler. Ce dernier auteur cite quatre cas qui lui paraissent très démonstratifs, mais ils ont apparu de huit mois à huit ans après le trauma.

Pour terminer cette rapide étude, encore si neuve, des tumeurs de la surrénale, nous essayerons de résumer la classification et les symptômes de ces productions.

En dehors des lipomes, des fibromyomes et des lymphangiomes et de certains kystes encore mal classifiés, on distingue

les tumeurs d'origine corticale et les tumeurs d'origine médullaire. Les tumeurs d'origine corticale comprennent : les diverses variétés d'adénomes et les tumeurs carcinomateuses. Nous proposons de les grouper sous le nom de cortico-surrénalomes. Le terme d'hypernéphrome a l'avantage d'être mieux connu des cliniciens. Mais il prête à confusion. Ce terme, qui était appliqué au début aux tumeurs surrénales aberrantes dans le rein, a pris, dans la suite, pour beaucoup d'anatomistes et de cliniciens, un sens plus large. Toutes les tumeurs de la surrénale, aberrantes ou non, furent désignées sous le nom d'hypernéphromes; il aurait mieux valu dire : épinéphromes (Peyron).

Les tumeurs d'origine corticale donnent lieu quelquefois à des symptômes ayant trait aux caractères secondaires du sexe et à des symptômes d'ordre général.

Dans le domaine des caractères secondaires du sexe, on observe, pendant la vie fœtale le pseudohermaphrodisme (Marchand, Launois, Pinard, Gallais Schiff); chez les enfants, le développement sexuel précoce (Bullock et Sequeira, Gallois, Launois, Ambrosie, Apert), ou bien l'obésité précoce, type de Guthrie; chez la femme adulte, la masculinisation progressive (Thumin, Glynn, Elliott, Mauclaire, Goldschwend); enfin, chez l'homme, l'aspect féminin, l'atrophie considérable des testicules: un cas connu, celui de Bittorf.

Dans le domaine des symptômes d'ordre général, on observe dans les tumeurs d'origine corticale : l'asthénie particulière (six cas d'Ausenda). A part cela, les symptômes sont peu frappants : douleurs lombaires, symptômes vagues. Souvent les métastases sont les premiers symptômes qui appellent l'attention (poumon, cerveau, surtout les os du crâne, quelquefois aussi à la peau: Brugnatelli, Alessandri). La métastase est souvent unique.

Les tumeurs d'origine médullaire comprennent : des ganglioneuromes, des neuroblastomes, erronément décrits sous le nom de sarcomes (Makai) ou gliomes (Lecène); des tumeurs mélaniques d'origine ganglionnaire (Tuczek); des paragangliomes (Peyron et Alezaïs, Hedinger, Wiesel et Neusser) et des tumeurs kystiques.

Au point de vue de la symptomatologie de ces tumeurs d'origine médullaire, elles sont souvent des tumeurs du jeune âge, généralement en dessous de 9 ans (Gierke in Aschoff, *An. Path.*). On peut les observer jusqu'à 14 ans (Hook).

Quelques variétés sont bénignes; la plupart sont malignes, et les métastases sont précoces.

W. H. Carter, d'après 33 cas qu'il a observés, distingue deux types cliniques: le type de Pepper, avec métastase dans le foie et le type d'Hutchinson, caractérisé par des métastases osseuses. L'hémorragie orbitaire est un des premiers symptômes, ainsi que l'œdème des paupières. Le diagnostic différentiel peut être à faire avec le scorbut, le chlorome, le trauma.

BIBLIOGRAPHIE

Adrian. *Zeitsch f. Urologie,* 1910.

Albrecht. *Arch. f. Klin. Chir.,* 1905.

Alessandri. *Policlinico,* 1896.

Alezais et Peyron. C. R. Soc. Biol., LXIX, 1910; LXX, 1911; LXXII, 1912. *Bull. Ass. fr. pour l'étude du cancer,* 1912.

Ambrosie. *Deutsche med. Woch., 27.* 1920.

Apert. *Presse Médicale,* 1920.

Askanazy. *Berl. klin Woch.,* 1908.

Auvray. *Revue de gynéc. et de chir. abdom.,* 1912.

Ausenda. *L'Osp. Maggiore* (Milan), 1920.

de Bercke. *Norsk Haguz for Läg.,* 1907, n° 7.

Bergstrand. *Hygia* (Stockholm), 1921.

Berner. *In Van Duyse* (*Scalpel,* 1922).

Bittorf. *Berl. klin Woch.,* T. 26, 1919.

Bland Sutton. *Brit. med. Journ.,* 1918.

Brugnatelli. *Arch. f. Krebsforschung,* 1910.

Bruni. *Atti Reale Accademia dell. Scienze.* L. I. (1916).

Bulloch et Sequeira. *Trans. Path. Soc.,* 1905.

Carelli et Sordelli. *Rev. Assoc. Sud Argentina,* 1921.

Carter, W. H. *American Journ. Dis. Childr.* (Chicago), 1921.

de Myttenaere. *Soc. anat. pathol. belge,* 1897.

Elliott. T. R. *Journ. Phys.,* XLIX, 1914, et communication personnelle de la thèse de Goormaghtigh.

Font. *Thèse de Montpellier,* 1912.

Franck, O. *Beitr. zur Klinischen Chirurgie,* 1910.

Goldschwend, F. *Prager med. Woch,* 1910.

Goormaghtigh, N. *Archives de Biologie,* XXXI, 1921. Thèse de doctorat spécial. Vaillant-Carmanne, Liége 1922.

GRAEFENBERG. *Wirch. Arch. Bd* 194.
GIERKE, V. *In Aschoffs pathol. anat. II*, 1921.
HARTMANN et LECÈNE. *Travaux de chir. anatom. clinique*, 1904.
HAUSSMANN. *Berl. Klin. Woch*, 1876, n° 45.
HAUSSMAN. *Z. f. Klin. Woch.*, 1911.
HEDINGER. *Frankfurter Zeitung f. Path.*, 1911.
HERDE. *Arch. f. Klin. Chirurgie.* Bd 97.
HERXHEIMER, *G. Ziegler's Beitr.*, 57, 1913.
HOLST, J. D. *Leipzig*, 1904.
HOOK. *Frankfürter Zeitung f. Path.* Bd 7, 1911.
HUTCHINSON. *The Quarterly Journ. of Mediz*, 1907.
KAWASHIMA, K. *Virchow's Archiv.*, 203, 1911.
KIMURA TETSUI. *The Seï-I-Kwaï Med. Journ.* XXXX, n° 5, 1921.
KRECKE. *Münch. Mediz. Woch*, 1915.
KUSTER. *Kongr. f. inner Mediz.*, 1896.
LANDAU. *Frankf. Zeitung f. Path.* Bd 11, 1912.
LAPOINTE ET LECÈNE. *Arch. Med. Exp.* T. 19, 1907.
LAUNOIS, M. PINARD et GALLAIS. *Gazette des Hôpitaux*, 1911.
LEGUEU. *Traité chir. d'urologie*, 1921.
LUCKSCH. *Zieglers Beitr.* 53, 1912.
MARCHAND. *Intern. Beitr. f. wiss. Mediz. Virchow's Festschrift*, 1891. *Festschrift f. Rindfleisch*, 1907.
MASSON, *P. Bull. Assoc. franç. pour l'étude Cancer*, 1912.
Diagnostic de Laboratoire. Maloine, Paris, 1923.
MAUCLAIRE, P. *Bull. Soc. Chirurgie, Paris*, 1920. *Bull. acad. Médecine, Paris*, 1920.
MERIEL ET LEFEBVRE. *Presse Médicale*, n° 61. *Soc. Anat.* 1921.
MICHIELSON. *Hygiea*, 1920, Bd 82.
PEYRON, A. *Ann. Institut Pasteur XXXI*, 1917
POLL. *In Hertwigs Handbuch d. vergl. Entwickl.* (1906).
ROCAVILLA. *Arch. med. exp. et Anat. path.*, 1911.
RIBBERT, H. *Geschwülstlehre*, 1904.
ROSANOW. *Wratsch*, 1907, n° 41.
ROUSSY. *Diagnostic des tumeurs.* Masson.
SAALMANN. *Virch. Arch.*, 211, 1913.
SCHAPPER. *Wien. Klin. Woch.*, 1920.
SHIFF. *Jahrb. f. Kinderh* (Berl.), 1918. T. 87.
SUZUKI. *Berl. Klin. Woch.*, 1909-1910.
THOMAS. *Frankf. f. Path. Anat.*, 1915.

Treu. *Thèse de Iéna,* 1909.
Vandel. *Arch. f. Klin. Chir.,* 1904.
Van Duyse, *D. Scalpel,* 1922.
Van Duyse, D., et Marbaix. *Arch. Ophtalm.* XXXIX, 1922.
Virchow. *Die Krankhafte Geschwülste.*
Wasszmund. *Virch. Arch.,* 1919.
Weber. *Brit. Journ. Children. Disease.* T. 17, 1920.
Wegelin. *Verhandl. path. Gesellsch. Strasbourg,* 1912.
Weiberg et Traquet. *Soc. anat. Paris,* 1897.
Wiesel u. Neusser. *In Herxheimer.*
Winkler. *Allg. med. Zentralzeitung,* 1908.
Wooley. *Virch. Arch.,* 173, 1903.
Wolff, Jacob. *Gustave Fischer, Iéna,* 1911.
Wright. *Journ. of Exper. Medic.* 12, 1910.

CHAPITRE II

Notions physiologiques et pathologiques sur les surrénales

§ Ier. — Physiologie des surrénales.

La physiologie de la surrénale a fait, dans ces dernières années, l'objet de nombreux travaux, auxquels il faut, avant tout, attacher les noms de Gley, d'Elliott, de Stewart, de Swale Vincent, etc.

Ces recherches ont surtout porté sur l'importance qu'il y a lieu d'attribuer à l'adrénaline dans les fonctions de la surrénale. Depuis les travaux fondamentaux d'Oliver et Schafer et la découverte de Takamine, on a eu une tendance à attribuer à l'adrnaline le rôle principal dans l'action des extraits surrénaux, dont elle n'est qu'une partie.

Les recherches de Gley et Quinquaud essaient de montrer que l'adrénalinémie physiologique n'existe pas, « que, par conséquent, il n'y a pas d'hypoadrénalinémie pathologique, ni d'hyperadrénalinémie pathologique, et qu'enfin, dans les extraits surrénaux, l'adrénaline n'est pas tout ». Mais tous les physio-

logistes ne sont pas aussi radicaux. Le sujet est en pleine discussion (Tournade et Chabrol, Hallion).

Gley a cherché à établir, avec ses collaborateurs Camus, Porak, Quinquaud, etc., que si l'on trouve bien un principe hypertenseur dans les veines surrénales, on n'en trouve plus dans les veines sus-hépatiques. La disparition rapide dans le sang de ce principe hypertenseur qu'ils identifient à l'adrénaline, montre, d'après eux, que celle-ci ne peut exercer d'action sur le système cardio-vasculaire. Lorsqu'on veut attribuer une action physiologique aux produits de sécrétion d'une glande endocrine sur le fonctionnement de l'organisme, il faut, dit Gley, qu'ils se retrouvent tout au moins dans le sang du cœur gauche.

« Dès lors, dit cet auteur, ne devient-il pas malaisé de conserver les syndromes d'hypo- et d'hyperadrénalinémie (tels qu'ils sont présentés) dans les cadres nosographiques où ils ont pris, avec tant de facilité, une si grande place ? Si l'adrénaline ne joue guère de rôle physiologique, puisqu'elle ne passe qu'exceptionnellement et en infime quantité dans le sang de la circulation générale, l'état dit d'hypoadrénalinémie ne correspond pas à une réalité. La quantité d'un produit fictif ne peut pas diminuer, et les troubles soi-disant liés à cette diminution tiennent, de toute évidence, à une autre cause. Peut-être conviendrait-il de rechercher s'il existe un hyposurrénalisme. En tout cas, les insuffisances du fonctionnement surrénal, si elles existent, ne paraissent pas dépendre d'une moindre sécrétion d'adrénaline. »

Dans le même ordre d'idées, Stewart et Rogoff ont démontré que la suppression de la fonction des deux médullaires surrénales était parfaitement compatible avec la vie (voir aussi Houssay et Lewis). Il convient cependant de remarquer que la suppression des médullo-surrénales n'équivaut pas à la suppression de tout le tissu adrénalogène. Il faut tenir compte, en cette matière, de l'anatomie du tissu chromaffine sécréteur d'adrénaline, quoi qu'en disent Stewart et Swale Vincent.

Bien que ces controverses ne soient pas encore terminées, Sergent admet ces idées, d'autant plus que, dans son esprit et dans celui de son collaborateur Bernard, le syndrome d'insuffisance ayant été décrit deux ans avant la découverte de l'adrénaline, celle-ci ne pouvait entrer en ligne de compte dans

le syndrome de Sergent-Bernard, qui signifiait, au contraire, insuffisance totale.

L'insuffisance surrénale ne réside donc pas dans la production déficitaire de l'adrénaline, comme trop de cliniciens l'ont cru, mais dans celle de la totalité des produits élaborés par la glande c'est aussi la conclusion d'un mémoire de Goormaghtigh (1918). Quels que soient ces produits, leur existence est prouvée par les effets physiologiques des extraits surrénaux et par les effets expérimentaux et cliniques, tout à fait comparables, à la destruction totale de la glande.

Contrairement aux critiques de Stewart, on peut donc dire que la notion moderne de la prééminence de la corticale peut très bien être acceptée par les cliniciens.

Ce syndrome du moins dans sa forme aiguë et brutale, résiste aux nouvelles acquisitions de la physiologie (Sergent, Maranon, ajous, Serazy) et il mérite de trouver place ici pour un aperçu d'ensemble, puisque aussi bien, quelle que soit l'interprétation qu'on lui donne, il correspond à une réalité clinique indéniable.

§ 2. — Insuffisance surrénale.

C'est à Sergent et Bernard que nous devons la découverte du syndrome auquel on donne, à juste titre, le nom de ces deux auteurs.

L'observation type qui a servi aux auteurs pour identifier l'espèce morbide est la suivante. En 1899, ils observèrent un homme atteint de simple amygdalite pultacée dont il guérit rapidement; mais, au moment où il devait quitter l'hôpital, il présenta des symptômes d'une gravité exceptionnelle, qui pouvaient faire songer à un empoisonnement: vomissement, diarrhée, cyanose, refroidissement, dyspnée, syncope. Le lendemain, il mourut subitement. A l'autopsie, on ne trouva pas de trace d'empoisonnement, mais une destruction complète, par la tuberculose, des capsules, qui étaient transformées en masses caséeuses. C'était, en somme, le tableau symptomatique en raccourci de la maladie d'Addison, mais sans mélanodermie.

Sergent et Bernard trouvèrent plusieurs autres cas analogues dans la littérature. et de là est né leur syndrome aigu en rapport

avec la destruction totale des surrénales, mais sans addisonisme.

Le fait clinique est incontestable. Que l'interprétation ait varié et ait donné lieu à discussion, peu importe.

A cette époque, on connaissait d'ailleurs les expériences de Brown-Séquard, qui avait démontré que la destruction expérimentale des surrénales entraîne la mort avec des symptômes analogues à ceux observés plus tard par Sergent et Bernard. D'autres physiologistes cherchèrent à provoquer la mort moins brusquement, en ne détruisant qu'une partie des surrénales. Les expériences célèbres de Abelous et Langlois nous ont appris que la survie de l'animal était possible, à condition de conserver le onzième du poids total des glandes .Les animaux en expérience succombaient alors à des symptômes lents, rappelant ceux de l'empoisonnement par le curare.

Il convient de distinguer, avec Sergent et Bernard, dans le syndrome d'insuffisance surrénale, la *grande insuffisance* due à des lésions capsulaires et la *petite insuffisance* ou *débilité surrénale* qui répond à des lésions partielles.

1° *Grande insuffisance surrénale*

On peut distinguer dans le syndrome des troubles vasculaires, nerveux, digestifs, plus des symptômes généraux.

Les troubles circulatoires se marquent avant tout par l'hypotension artérielle. Les troubles nerveux par l'asthénie, revêtant une intensité toute particulière, et qui n'a rien à voir avec la paralysie. Quant aux troubles digestifs, ils comportent des vomissements opiniâtres et quelquefois des diarrhées cholériformes. Enfin, les troubles généraux se marquent parl'hypothermie et une véritable cachexie. La ligne b'anche surrénale dans laquelle Sergent a cru voir pendant longtemps, un signe pathognomonique, n'a en réalité pas cette valeur (Sezary, Masary, Samson, Wright, 1922). D'après l'intensité de ces symptômes et d'après la manière dont ils sont groupés, on distinguera différentes formes de grande insuffisance surrénale :

1° Une forme suraiguë, analogue à celle de l'observation type de Sergent, où le tableau est celui d'une intoxication rapidement mortelle.

2° Une forme aiguë, qui est encore marquée par des phénomènes d'apparence toxique, après une période latente où tout symptôme peut faire défaut. Cette pseudo-intoxication se révèle par des douleurs lombaires, des vomissements, des sueurs froides. l'abaissement de la tension artérielle, au point que le pouls devient imperceptible. La scène se termine par le collapsus et par la mort.

Cette forme aiguë ne se distingue donc de la forme suraiguë que par la brutalité moindre des symptômes, mais elle n'en conduit pas moins sûrement à la mort.

3° Enfin, une forme chronique de l'insuffisance surrénale Les malades présentent le syndrome addisonien, mais sans mélanodermie. Il y a anémie, amaigrissement, asthénie. cachexie.

2° *Petite insuffisance surrénale*

Tous les signes de la grande insuffisance surrénale se retrouvent ici, mais réduits à un degré peu accentué.

Les signes principaux de cette petite insuffisance surrénale sont constitués par une asthénie plus ou moins marquée, par de l'hypotension, et souvent par une pigmentation légère. On a même voulu expliquer par une débilité surrénale, certains troubles de la menstruation, douleurs, vomissements, hypotension, tendance aux syncopes. Il est certain que l'on a exagéré dans ce sens. Aussi la réaction s'est dessinée et d'aucuns vont jusqu'à mettre en doute la réalité de cette variété du syndrome (Sezary).

Voilà quel est le tableau symptomatique très spécial de ce que Sergent a appelé, très justement, quoi qu'on en ait dit : l'*insuffisance surrénale*.

Mais ce tableau correspond-il à une lésion déterminée ? Est-il possible, en présence de cet ensemble de signes, de déterminer la lésion des surrénales qui lui a donné naissance ? Dans l'état actuel des choses, il faut répondre non.

Tout ce que nous pouvons affirmer actuellement, c'est que le syndrome d'insuffisance surrénale aiguë correspond à la destruction complète des surrénales, tandis que celui de l'insuffisance

lente correspond à une altération partielle mais progressive des glandes, altération insuffisante pour supprimer totalement la fonction, mais suffisante pour la diminuer. L'asthénie et l'hypotension en sont les signes cardinaux.

Aller plus loin est impossible en clinique, et vouloir reconnaître la lésion à travers le tableau symptomatique très particulier est une impossibilité absolue. Ce qui donne, en effet, sa physionomie à l'insuffisance surrénale, c'est la localisation des lésions, ce n'est pas leur nature.

Il suffit, pour s'en rendre compte, de se rappeler l'énorme diversité des lésions qu'on a trouvées aux autopsies et même le peu de précision que l'on donne aux lésions découvertes.

Dans les infections, la capsule surrénale est quelquefois frappée. Elle l'est aussi dans toutes les maladies infectieuses aiguës, scarlatine, rougeole, diphtérie, érysipèle, oreillons, pneumonie, infections streptococciques, tuberculose aiguë : mais c'est loin d'être un règle absolue (voir mémoires de Goormaghtigh). Dans toutes les intoxications, on observe des lésions : l'empoisonnement par le sublimé, le phosphore, et tout spécialement l'anesthésie chloroformique (Wiesel, Delbet, Herrenschmidt et Beauvy) : ce qui présente une grande importance pour le chirurgien.

Dans la classification des lésions anatomiques découvertes à l'autopsie, règne encore beaucoup de confusion. Sans compter les lésions traumatiques qui ont donné lieu à des symptômes surrénaux (Maisonnet, Quénu, Willems et Goormaghtigh), on a distingué des lésions de surrénalite aiguë et de surrénalite chronique, les premières étant caractérisées par l'augmentation simple de volume des glandes, surtout de la corticale, avec ou sans foyers hémorragiques plus ou moins discrets. Mais on y trouve aussi de vraies hémorragies cavitaires et des auteurs allemands ont donné à cette variété hémorragique le nom de gangrène spontanée (Oppel, Girgolaff). On trouve aussi des abcès (Deglos).

Les lésions caractéristiques ont été décrites dans l'intoxication chloroformique (Delbet et ses collaborateurs). La substance chromaffine et l'adrénaline diminuent et peuvent même disparaître.

Bien entendu, ces lésions ne donnent pas souvent lieu à des

accidents : elles restent souvent latentes indéfiniment ou provisoirement. Mais elles interviennent fréquemment en aggravant la marche des infections et des intoxications. Dans l'anesthésie notamment, les lésions capsulaires compliquent certainement souvent, sans qu'on s'en doute, la morbidité des opérés. Peut-être la syncope cardiaque, survenant au cours de l'anesthésie, trouverait-elle, dans certains cas, son explication dans la destruction brusque des capsules par l'anesthésie.

Dans un autre groupe de faits, l'insuffisance surrénale se manifeste sous forme de surrénalite chronique. La tuberculose, la syphilis, le cancer, et particulièrement la fièvre typhoïde, sont ici responsables. Au point de vue anatomique, on distingue généralement deux types de surrénalites chroniques, un type atrophique et un type hypertrophique. Dans le premier cas, il s'agit d'une forme scléreuse atrophiante ; dans le second, d'une sclérose avec hyperplasie, décrite chez le vieillard par Sabrazes et Husnot, et par Sézary. Ce sont des productions d'aspect adénomateux. On a décrit aussi une forme nodulaire graisseuse (Letulle).

Dans certaines circonstances, les nodules de la surrénalite chronique prennent l'aspect et les dimensions d'adénomes, vraies tumeurs, dont le diagnostic différentiel devient très difficile avec l'adénome vrai de la surrénale.

C'est dans cette forme hyperplasique que l'intervention chirurgicale a été tentée. Paul Delbet a opéré huit cas d'hématomes surrénaux. Comme dans les cas de Cerné, de Routier, de Kroenlein, de Hartwell, il fut forcé, par suite des adhérences, de se contenter de la marsupialisation. Ce n'est d'ailleurs que dans la forme hypertrophique des surrénalites que l'intervention opératoire a été tentée. Le plus souvent, les symptômes se bornant à ceux de la débilité surrénale sont traités, souvent, avec succès, par l'opothérapie, de préférence par l'extrait total.

Il faut signaler cependant que des surrénalites suppurées ont été traitées chirurgicalement : par Janowsk par la voie lombaire et par Kroenlein par la voie abdominale.

Des faits épars dans la littérature méritent, d'autre part, d'être relevés.

K. Schneider, chez un homme de 68 ans, mort de pneumonie,

et n'ayant présenté de son vivant aucun autre signe de maladie d'Addison qu'une certaine teinte bronzée de la peau et quelques taches pigmentaires sur les muqueuses, ne trouva à l'autopsie qu'une seule surrénale. Il se demande si l'aplasie d'une surrénale peut expliquer la teinte bronzée, alors que ce malade ne présentait aucun autres signe d'addisonisme et n'est pas mort de cette maladie.

Deglos a publié récemment un abcès froid des capsules surrénales. Une femme de 28 ans, présentait une fièvre continue, prise d'abord pour un typhus ou un paratyphus. Elle avait, comme symptôme capital, une très forte fatigue augmentant rapidement. La malade était pâle, très faible, et dans les derniers temps, très amaigrie. Le pouls était petit, la pression sanguine très basse. Légère lymphocytose. Cultures du sang stériles.

Cette malade meurt subitement. A l'autopsie, on trouve de gros ganglions médiastinaux caséifiés, et, sous le foie, à droite, une grosse poche purulente, montrant des tubercules dans sa paroi. La capsule droite est entièrement détruite par l'abcès. La gauche pèse 28 grammes, elle est caséifiée, mais on y retrouve encore du tissu surrénal. Les organes génitaux internes sont infantiles

Cette observation a permis à l'auteur de faire, avant la mort, le diagnostic de lésion des surrénales, grâce à la chute prononcée de la pression sanguine et à l'affaiblissement progressif. Comme la pigmentation faisait défaut, l'auteur conclut que le sympathique n'était pas intéressé.

Dans la tuberculose des surrénales, l'indication opératoire ne semble pas devoir se poser. En effet, l'affection est bilatérale dans 89 % des cas (V. Gierke), et le plus souvent, elle est secondaire.

Quant aux hématomes surrénaux, un certain nombre de cas ont été opérés. On a décrit souvent ces hématomes après traumatisme, depuis Virchow. Nous en avons nous-mêmes décrit un cas récemment (Willems et Goormaghtigh).

Eadie a observé, de son côté, des hématomes spontanés, de même que Moromarco. Druck, après un accident de tamponnement ,a vu se développer une maladie bronzée. Plus tard, à l'autopsie, il trouva les deux surrénales transformées en deux

petits amas graisseux, restés, sans doute, d'un hématome antérieur.

Les hémorragies sont constantes chez l'enfant mort-né, à la suite d'accidents asphyxiques (version, etc.), comme un de nous l'a observé (Goormaghtigh).

Ces hémorragies post-traumatiques ne semblent pas justiciables de l'intervention, car l'hémorragie s'arrête toujours et les lésions sont immédiatement irréparables.

Il en est évidemment autrement de la gangrène dite spontanée que, dès 1913, Oppel attribuait à l'hyperadrénalinémie, maladie pour laquelle il proposa la réduction du parenchyme surrénal. Nous reviendrons sur cette opération dans le chapitre suivant.

On a invoqué les lésions de la surrénale pour expliquer la mort subite après des interventions chirurgicales. Nous avons publié un cas personnel (Willems et Goormaghtigh). Un autre cas a été publié par Oudard. Nous ne nous étendrons pas sur les rapports des lésions surrénales avec le schock, rapport encore controversé.

Cramer, en s'appuyant sur des données histochimiques, pense qu'il n'y a pas de diminution d'adrnaline dans la surrénale au cours du schock. Stewart et Rogoff, par le dosage chimique, ne constatent que dans un petit nombre de cas de choc opératoire, une déplétion d'adrénaline.

Mais la signification physiologique du phénomène est en discussion, notamment l'influence sur le tonus vasculaire (Gley, Stewart et Rogoff).

Enfin, en ce qui concerne les rapports des surrénales avec l'anesthésie, nous avons signalé les expériences de Delbet et de ses élèves. Nous avons à signaler encore les expériences de Hornowski et de Catell Mc Keen, dans le même ordre d'idées.

BIBLIOGRAPHIE

Addison. *London,* 1855.

Bied, L. *Innere Sekretion.* Berlin et Vienne, 1920.

Catell Mc Keen. *Ann. of Surgery,* 1920.

E. Deglos. *Lyon méd.,* 1921, n° 12.

Delbet, Herrenschmidt, et Beauvy. Acad. de Méd. de Paris, 5 mars 1912.

EADIE. *Practitioner,* 1917, p. 183.
ELLIOTT. *Journ. of Physiology,* 1914.
GIERKE. *In Aschoff. Anat. pathol.*
GLEY. *Baillière et fils,* 1920.
GLEY. *Congrès intern. de Méd. Londres,* 1913.
GLEY. *C. R. Acad. Sciences Paris,* 10 janvier 1916, p. 86.
GLEY. *J. de physiol. et de pathol.* 1918, t. 17, p. 807.
GLEY. *Revue génér. des Sciences,* 30 *juin* 1915.
GLEY. *Journal de Médecine,* 1923.
GLEY et QUINQUAUD. Compte-rendu *Acad. Sciences,* 10 janvier 1916.
GOORMAGHTIGH. *Arch. Méd. Exp.,* 1918.
GROWE et WISLOCKI. *Bull. of the John Hopkins Hosp.* Octobre, 9, 1914.
HALLION. *Revue pratique de Biologie appliquée à la clinique et à la thérapeutique. Juillet-août,* 1920.
HORNOWSKI. *Arch. méd. exp.,* 1909.
IHLER. *Thèse de Paris,* 1896.
JOSUÉ. *Journ. Méd. Français,* 15 *déc.* 1913.
LANGLOIS. *Thèse de Paris,* 1897.
LEGUEU. *Traité chirurgical d'urologie.* Paris, 1921.
MAISONNET. *Soc. chir. Paris,* 1919, p. 1874. *Rapport de Quénu.*
MÉNÉTRIER et OPPENHEIM. *Soc. méd. des Hôpitaux,* 1900.
MOROMARCO. *Riv. osp.,* 1916, n° 6.
OPPENHEIM et LOEPER. *Manuel des maladies des reins et des capsules surrénales. Debove et Achard, Paris,* 1906.
OUDARD. *Bull. et mém. soc. méd. des hôpitaux,* 1922.
PORAK et QUINQUAUD. *C. R. Soc. Biol.* 18 juillet 1914.
SABRAZÈS et HUSNOT. *Soc. Biologie, 7 nov.* 1906.
K. SCHNYDER. *Schweizer med. Woch,* 1921, n° 28.
SERGENT et BERNARD. *Arch. Gén. de Médecine,* 1899.
SERGENT. *Paris,* 1914 (Maloine).
SERGENT. *Presse médicale, 12 octobre* 1921.
SERGENT. *Soc. méd. des Hôpitaux, 22 avril* 1904.
SERGENT. *Journal de Méd. et de Chir. pratique,* 25 nov. 1911.
SÉZARY. *Presse médicale,* 9 avril 1921.
SÉZARY. *Thèse de Paris,* 1909.
SÉZARY. *Revue de Médecine,* XL, 1923.
STEWART. *Endocrinology,* mai 1921.

Swale, Vincent. *Endocrinology*, avril 1917.
Tournade et Chabrol. *Revue de Médecine*, XL, 1923.
Wiesel. *Virchows-Arch.* Bd. 176, P. 103.
Willems et Goormaghtigh. *Bull. et Mem. Société chir. Paris*, 1919, p. 301.
Wright, S. *Endocrinology*, VI, 1922.

CHAPITRE III

La surrénalectomie portant sur la glande saine ou peu augmentée de volume

§ 1er. — L'extirpation d'une surrénale saine pratiquée contre les convulsions épileptiques.

Le but poursuivi par l'enlèvement d'une surrénale saine a été d'agir sur certains états pathologiques attribués au fonctionnement exagéré ou à la déviation fonctionnelle des surrénales. On est parti de cette idée que les dits états pathologiques seraient avantageusement modifiés si l'on diminuait la masse totale du tissu surrénal.

C'est le physiologiste H. Fischer qui est arrivé à cette conception en ce qui concerne l'épilepsie, et c'est lui qui a inspiré les premières opérations de surrénalectomie à A. Brüning et à ses imitateurs.

Fischer a montré qu'il existe un rapport entre les surrénales et le tonus musculaire. Chez les animaux décapsulés, on ne peut plus provoquer par les moyens habituels des convulsions et des contractures.

Il en a conclu que, par la réduction de la substance surrénale, on pourrait obtenir une diminution des contractures.

D'après Fischer, le système nerveux de l'animal ne joue qu'un rôle secondaire dans la production des contractures, le rôle principal revenant au système nerveux végétatif et aux glandes à sécrétion interne. Par la réduction des surrénales, le tonus mus-

culaire est diminué et dès lors les autres irritations agissant sur les muscles sont moins actives.

Si les idées de Fischer sont vraies, il n'est pas étonnant que les opérations portant sur le cerveau ont donné peu de résultats dans l'épilepsie. On n'a obtenu de succès définitif ni par la trépanation décompressive de Kocher, ni par l'ouverture de la dure-mère, ni par la résection du sympathique (Alexander), ni par l'extirpation des centres épileptogènes (Horsley).

Brüning a opéré neuf malades conformément à ces idées L'âge favorable est de 15 à 25 ans. Il ne faut pas opérer des malades trop jeunes, de peur de l'hypertrophie compensatrice. Ses malades étaient tous des malheureux atteints d'accès presque continuels et chez lesquels tous les traitements avaient échoué.

Tous ces malades ont bien supporté l'opération, qui a consisté dans la surrénalectomie gauche. Il y eut une fois une pneumonie postopératoire et une ouverture accidentelle de la plaie, par effort, le huitième jour, qui nécessita une nouvelle suture. Chez tous les opérés, il y eut un changement caractéristique du sang, en ce sens que la leucocytose diminue, qu'au contraire les neutrophiles polynucléaires augmentent.

Voici le résumé des résultats thérapeutiques obtenus par Brüning :

1. Enfant de 9 ans. Un grand nombre d'accès par jour. Après l'opération, disparition des accès, qui se montrent à nouveau après un certain temps, mais moins accentués. On n'avait enlevé qu'une partie de la surrénale gauche.

2. 21 ans. Accès convulsifs plusieurs fois par jour. Après l'opération, disparition des accès.

3. 18 ans. Convulsions. Après l'opération, les convulsions reparaissent une fois. Le luminal a raison des crises.

4. 38 ans. Les accès ont reparu une fois. Le sédobrol et le luminal eurent raison des convulsions.

5. 17 ans. Avait au moins dix accès par jour. Après l'opération, les accès deviennent courts et rares, sans perte de connaissance.

6. 13 ans. Vieille encéphalite. Raréfaction et raccourcissement des accès après l'intervention.

7. 52 ans. Suppression des convulsions après l'opération.

8. Disparition des convulsions.
9. 16 ans. Diminution des convulsions.

Les considérations théoriques et les données expérimentales qui ont conduit Fischer à ses conceptions opératoires, sont bien fondées physiologiquement. On savait avant lui qu'on réussit quelquefois à diminuer les contractures en influençant le mécanisme moteur en n'importe quel endroit de son trajet. Ainsi agissent la résection des centres convulsivants primaires, la paralysie par refroidissement du segment cérébral intéressé, la résection du ganglion supérieur du sympathique, les élongations nerveuses, la ligature de segments de membres etc.

Fischer ne cherche qu'à démontrer que la contractilité des muscles striés peut être diminuée par une réduction opératoire des surrénales. Il semble raisonnable de proposer, chez des malades épileptiques, avec convulsions, de diminuer l'action des surrrénales par l'extirpation de l'une des glandes.

Espérer guérir l'épilepsie en enlevant la surrénale équivaudrait à espérer guérir la glycosurie par l'amputation d'un membre gangrené. Mais l'ablation d'une surrénale peut influencer la tendance aux convulsions et les faire disparaître. C'est la seule action qu'on puisse demander à l'opération.

Une partie des insuccès publiés résulte, certes, de mauvaises indications opératoires. Une autre partie reconnaît pour cause une mauvaise technique. Chez des opérés, la capsule n'a pas été enlevée complètement.

Les bons résultats obtenus par Brüning ont engagé Borszeky à l'imiter. Même en cas de convulsions fortes et répétées, un arrêt peut se produire sans raison et à la suite des opérations les plus variées (Schmieden, Peiper, Steinthal, Sultan). D'autre part, des résultats défavorables de la surrénalectomie ont été publiés, et la justesse de la base théorique des idées de Fischer a été mise en doute elle-même (Specht, Cordua).

Borszeky a opéré 9 cas d'épilepsie idiopathique, tous très graves, ayant résisté à tous les traitements cliniques et médicamenteux. Tous les malades étaient incapables de travailler et n'étaient nullement influencés par de fortes doses de luminal et de brome. Il a évité les épilepsies jacksoniennes et les cas où le diagnostic était incertain (hystérie).

L'âge des opérés variait de 15 à 51 ans. Sans doute, quelques malades jeunes ne rentrent pas dans les catégories très strictement limitées par Fischer et par Brüning. Mais leur état lamentable a déterminé Borszeky.

Il a, dans tous ces cas, enlevé une surrénale en entier. L'opération n'a amené aucun trouble passager ou permanent de l'organisme, à part les modifications du sang signalées déjà par Brüning et Schmieden-Pieper.

Borszeky a fait faire systématiquement la mensuration de la pression artérielle. Après un ou deux jours de diminution insignifiante, celle-ci devenait normale. Dans un seul cas, survinrent des symptômes qu'on peut rapporter à l'opération : forte épistaxis le quatrième jour et règles huit jours d'avance. Deux de ses opérés augmentèrent de 4 à 6 kilos de poids en quatre semaines. Dans un cas, se présenta un avortement six mois après l'opération.

Borszeky a enlevé dans tous ses cas la surrénale gauche par voie extrapéritonéale, sans blessure de voisinage ou hémorragie notable. Tous ses cas guérirent sans complication. Le poids de la capsule enlevée varia de 3 à 8,5 grammes. Les capsules n'étaient pas modifiées macroscopiquement ou microscopiquement, sauf dans un cas où existait de l'adénome. Aucune relation ne fut constatée entre le volume et le poids de la glande enlevée et le résultat obtenu. Le résultat le meilleur et le plus durable fut obtenu dans le cas d'adénome.

Dans aucun cas, les convulsions n'ont cessé complètement, mais ont rétrocédé jusqu'à rendre le travail possible. Quatre à cinq mois après l'opération, l'état antérieur se reproduisait.

L'opération de Fischer-Brüning a donc une action indéniable sur les convulsions, mais ce qui constitue son point faible, c'est qu'on ne connaît pas le volume de la glande qu'on laisse. Que les résultats primitifs ne se maintiennent pas, on peut l'expliquer de diverses façons : par l'hypertrophie compensatrice, par les surrénales accessoires disséminées.

Borszeky conclut que, malgré les résultats peu durables, on peut encore essayer l'opération de Brüning, mais seulement dans les formes où toute la thérapeutique neurologique a échoué. Aucun de ses opérés n'a regretté de s'être soumis à l'opération.

Par contre, Cordua estime que les cas opérés ne prouvent rien. Ils ont été publiés trop tôt, soit cinq mois après l'opération. Des rémissions s'observent dans d'autres circonstances. La simple perte de sang peut avoir un effet temporaire sur les convulsions. C'est ce que l'auteur a observé notamment après une opération cranienne.

D'autres auteurs n'ont pas obtenu de résultats brillants de l'opération de Brüning. Kutscha-Lissberg a opéré deux malades selon la technique de Brüning : un n'a plus d'accès depuis six mois, un autre depuis sept semaines.

Peiper a obtenu un résultat temporaire dans deux cas. Il pense que la récidive est due probablement à l'hypertrophie compensatrice.

Kutscha, dans ses deux cas, n'a constaté non plus qu'un résultat temporaire.

Sultan, sur 5 cas, n'a constaté que des résultats pratiquement négatifs. Enfin Hanke, sur deux cas, a constaté un résultat temporaire et un résultat absolument nul.

En résumé, non seulement la surrénalectomie unilatérale n'est pas mortelle, ce que nous savions déjà par les expériences de Langlois, de Biedl, etc., mais les travaux modernes ont fait ressortir de plus en plus l'importance du cortex vis-à-vis de la médullaire. La médulaire ne semble pas nécessaire à la vie (Houssay, Lewis), probablement par suite de la suppléance du système chromaffine dont l'étendue est à peine connue (Goormaghtigh). La surrénalectomie unilatérale ne semble pas être directement nuisible par son retentissement sur l'organisme. Elle ne détermine que rarement la diminution de réserve d'adrénaline dans l'autre surrénale, ce qui est intéressant si l'on admet avec quelques auteurs, contrairement à Gley, que l'adrénaline joue un rôle dans le maintien du tonus musculaire.

La déplétion de la glande adrénalogène ne s'observe que dans 3 cas sur 15 (Stewart et Rogoff).

Après surrénalectomie, le métabolisme des hydrates de carbone n'est pas modifié (Bausch), et aucune influence nocive ne se fait sentir sur le péristaltisme et la tonicité intestinale (Wertheimer et Duvillier). Elle aurait, au contraire, une action favorable sur la formule leucocytaire (Schlund), ce qui est con-

testé par d'autres qui ne veulent y voir que l'effet de l'anesthésie (Sultan).

La surrénalectomie ne semble pas devoir viser à provoquer un changement humoral ou toute autre action générale, car :

1° L'hypertrophie compensatrice est un fait connu de tous les expérimentateurs (Stilling, Biedl). Elle a été particulièrement bien mise en évidence, du point de vue histophysiologique, par Ciacco et du point de vue histochimique par Guy Laroche, Grigaut ;

2° Il existe des réserves de cellules indifférentes glomérulées, qui jouent un rôle de suppléance dès les premières heures des processus pathologiques (Goormaghtigh).

§ 2. — La surrénalectomie dans l'hypertension.

Il semble que Vaquez soit un des premiers auteurs qui ait rattaché certaines hypertensions à un fonctionnement exagéré ou vicié des surrénales. Pierre Delbet a appliqué ces idées. Vaquez, consulté par lui, a estimé qu'une intervention chirurgicale serait justifiée pour les hypertendus à pression énorme, condamnés à brève échéance.

C'est dans ces conditions que Pierre Delbet a opéré trois malades.

Chez le premier malade, l'opération de la surrénalectomie gauche parut à Delbet beaucoup plus facile que sur le cadavre. Mais l'autopsie a montré chez lui une hernie diaphragmatique du côlon. Ce dernier remplissait toute la plèvre et remontait jusque sous la clavicule.

Le deuxième cas, présenté par Vaquez à Delbet, se termina également par une mort rapide.

Dans le troisième cas, une anomalie des artères rénales fit lier pour une capsulaire une branche aberrante de la rénale qui se rendait au pôle supérieur du rein. Le malade mourut le quatrième jour.

Les trois essais de Pierre Delbet ont donc été des échecs. Nous ne pensons pas que d'autres chirurgiens l'aient imité. Et cependant l'opération est logique, et Delbet a pu constater chez ses trois opérés une chute notable de la pression sanguine.

§ 3. — La surrénalectomie dans les hémorragies et la « gangrène spontanée » des allemands.

En 1913, Oppel mit en avant une théorie de la soi-disant gangrène spontanée, qu'il attribue à l'hyperadrénalinémie et qu'il proposa de traiter par la surrénalectomie, afin de réduire la masse totale du parenchyme surrénal.

Des essais d'application des rayons X n'ayant pas donné de résultats, Oppel fit la surrénalectomie gauche, espérant, en réduisant la production de l'adrénaline, diminuer le rétrécissement artériel qui est à la base de la gangrène spontanée, d'après l'auteur.

Après Oppel, Girgolaff a pratiqué 5 fois la même opération. D'autres auteurs russes l'ont faite 10 fois, notamment Grekow, Sposokukotzki, Petroff. D'ailleurs, dès 1885 et 1886, Merra et Herff, Gussenbauer, Nicoladoni, Rasumowski, plus tard Küttner, ont fait des surrénalectomies pour des lésions gangreneuses, la préférence étant donnée à la voie lombaire. Il en est de même de Kutscha-Lissberg, de Steinthal.

A notre connaissance, ces opérations pour petites lésions hémorragiques ou gangreneuses n'ont été pratiquées que par des chirurgiens allemands et russes.

§ 4. — Technique de la surrénalectomie.

Nous résumerons les différentes techniques qui ont été utilisées par les auteurs. Elles sont de deux ordres : les unes atteignent la surrénale par la voie transpéritonéale, c'est-à-dire par laparotomie, les autres l'enlèvent par voie lombaire ou plutôt par voie rétropéritonéale, c'est-à-dire par la méthode qui nous est familière pour enlever le rein.

A la première voie, on attribue l'avantage d'un abord plus large sur la région ; à la seconde, l'avantage de constituer un traumatisme moins grave.

1. *Voie transpéritonéale.*

1° Procédé de Pierre Delbet. — Delbet croit la voie postérieure insuffisante. Il a pratiqué la voie antérieure transpéritonéale.

1. *Position*. Le tronc, reposant sur le côté droit, est maintenu oblique par un coussin placé sous l'omoplate gauche. Le bassin est laissé horizontal. En somme, on obtient une rotation du tronc vers la droite par rapport au bassin.

2. Incision pariétale. Elle commence au creux épigastrique, suit le rebord des fausses côtes à deux centimètres de distance, s'infléchit au niveau du cartilage de la neuvième côte, et descend verticalement jusqu'au niveau de l'ombilic.

3. Le ventre étant ouvert, on relève l'épiploon, le côlon transverse et l'estomac comme pour une gastro-entérostomie. L'aide, placé à gauche, maintient de la main droite tous ces viscères bien relevés, tandis que, de la main gauche, il refoule en dehors le côlon descendant. Les anses grêles sont maintenues en bas et à droite.

La première anse jéjunale est visible. C'est le premier point de repère.

Le mésocôlon gauche étant très tendu par l'aide, on voit un relief oblique de gauche à droite et de bas en haut, qui vient aboutir au niveau ou un peu au-dessus de l'angle duodéno-jéjunal. Il correspond à la veine mésentérique inférieure, visible par transparence chez les sujets maigres. Cette veine croise la veine rénale située plus profondément.

4. Incision transversale du péritoine au-dessus de la mésentérique inférieure, depuis la grande arcade côlique en dehors, jusque près de la mésentérique supérieure en dedans.

On passe en somme à travers la zone avasculaire du mésocôlon comprise entre le système des deux mésentériques.

La brèche mésentérique est écartée dans le sens vertical.

5. On tombe sur un espace cellulo-graisseux qui comprend le feuillet postérieur du péritoine primitif, assez peu distinct. Le doigt reconnaît la résistance du rein. Sur ce dernier, on incise ou effondre le feuillet de façon à découvrir le bord interne du rein dans sa moitié supérieure, sus-hilaire. En bas, on reconnaît le hile rénal et particulièrement la veine.

6. On soulève avec une pince la lèvre supéro-interne de la brêche prérénale On glisse l'index droit profondément, la face onguéale au ras du rein, et, en cheminant vers la colonne vertébrale, on soulève la surrénale et on peut la saisir entre deux doigts.

2. Procédé de Brüning. — Brüning fait une incision commençant sur la ligne médiane, à hauteur de l'appendice xyphoïde, descendant verticalement dans une étendue de dix centimètres, s'écartant ensuite à gauche pour couper transversalement le muscle droit, puis de nouveau vers le bas, dans une étendue de quelques centimètres, en suivant le bord du droit. Faire une bonne hémostase avant d'ouvrir le péritoine.

Le ventre ouvert, on écarte fortement la plaie, en faisant maintenir la rate. Un assistant maintient l'estomac écarté en haut et en dedans; un autre tient le côlon transverse retiré vers le bas. Chez un sujet maigre, on voit maintenant de forts tractus fibreux partant de la rate et se perdant dans le péritoine postérieur. Il faut les couper. On voit maintenant le pancréas et, en haut, les vaisseaux spléniques.

Le péritoine est ouvert, au bord inférieur du pancréas, par une incision qui mobilise l'angle splénique du côlon et permet de tirer celui-ci vers le bas, tandis que le pancréas est maintenu vers le haut par un long écarteur. On met ainsi en évidence un espace limité vers la ligne médiane par l'aorte, latéralement par le pôle supérieur du rein, en bas par le pédicule rénal. C'est dans cet espace qu'il faut chercher la surrénale.

On s'aide beaucoup, dans cette recherche, en retirant un peu le rein vers le bas. La surrénale y est sous une espèce de fascia, formé de tissu adipeux plus dense qu'ailleurs.

Avant de chercher à enlever la capsule, il faut faire la ligature des vaisseaux nourriciers qui s'y rendent et qui sont avant tout un rameau de l'artère rénale très constant, et qui peut servir de repère pour trouver la surrénale au milieu de la graisse dans laquelle elle est comme enfouie. Les artères surrénales médianes, venues directement de l'aorte, se laissent aussi facilement trouver et lier. Il faut lier soigneusement ces vaisseaux, parce qu'ils pourraient, par l'hémorragie, masquer toute la région opératoire.

Il est recommandable d'essayer d'enlever la surrénale en la tenant dans une pince par son pédicule vasculaire, le parenchyme surrénal étant tellement fragile que la dissection directe de la glande déchire très facilement celle-ci.

On peut rencontrer des anomalies: une surrénale, placée comme à droite, au-dessus du pôle supérieur du rein, un pancréas qui recouvre les vaisseaux rénaux et doit en être détaché.

Après l'extirpation, la loge de la capsule est fermée au catgut; la fermeture du péritoine postérieur permet la remise en place du pancréas et du côlon.

Quelquefois Brüning draine. Il reconnaît que l'opération est difficile, même quand on opère avec des instruments longs.

La suture étagée de la paroi doit être surtout soignée ou niveau de l'angle.

3. Procédé de E. Heymann. — Les travaux de Heymann sur le cadavre et sur le vivant lui ont montré que la laparotomie permet mieux que la voie lombaire d'enlever complètement la capsule gauche. Son procédé diffère de celui de Brüning et évite toute collusion avec le pancréas, le poumon, l'estomac et la rate.

Position horizontale avec obliquité à 45° et en demi-latérale droite, avec soutien de la moitié gauche du corps. L'auteur ne décrit pas l'incision de la paroi. Après écartement du bord supérieur de la plaie avec de grands crochets, les mains de l'assistant palpent le diaphragme et remontent jusqu'au-dessus de la rate. Celle-ci, avec l'estomac et l'intestin, est recouverte d'un linge et retirée vers le bas, ce qui découvre la paroi abdominale postérieure à gauche et la voûte diaphragmatique entre le cardia et l'angle splénique du côlon. En même temps, la moitié supérieure du rein devient visible à travers le péritoine, ou tout au moins palpable. La surrénale gauche occupe le côté médian du pôle supérieur du rein. Il suffit de diviser le péritoine à cet endroit pour pouvoir entamer l'énucléation de la capsule de son enveloppe graisseuse, avec des pinces mousses ou avec le doigt. L'artère surrénale, qui le plus souvent court sur la face antérieure de la capsule avant d'y pénétrer, peut être facilement coupée entre deux ligatures. L'énucléation de la glande n'offre aucune difficulté, attendu que chaque vaisseau est clairement exposé. Mais il faut travailler prudemment parce que la capsule est molle et se déchire facilement. On ne vient pas du tout en contact avec les gros vaisseaux. Suture du péritoine sans drainage.

L'avantage que l'auteur attribue à ce procédé est de permettre de travailler constamment sous le contrôle des yeux. En second lieu, on n'a pas de suintement sanguin qui cache tout à la vue. Tous les vaisseaux peuvent être liés en dehors de la glande. On

voit les rapports de la surrénale aussi clairement que dans un atlas, avantage que n'a pas la voie lombaire.

Il faut employer des instruments longs de gynécologie.L'angle splénique du côlon peut donner quelques difficultés. On peut le léser par l'abaissement de l'intestin.

Cette voie a été inspirée à Heymann par la splénectomie.

II. *Voie rétropéritonéale.*

1. Procédé de Girgolaff. — Décubitus droit avec coussin sous le côté droit. Commencer l'incision au bord externe du droit gauche et la mener à deux travers de doigt sous la douzième côte, jusqu'à 5 ou 6 centimètres de la ligne des apophyses épineuses. C'est donc une incision rénale élargie. En avant, on incise les obliques et même une partie des droits; en arrière, l'aponévrose lombo-dorsale, le grand dorsal, les muscles lombo-dorsaux, le ligament lombo-dorsal et le muscle carré lombaire doivent être entamés. Le péritoine est soigneusement épargné et l'espace rétropéritonéal est largement ouvert.

On doit voir apparaître le rein après ouverture de sa capsule graisseuse et, à son bord supéro-interne, on doit voir la surrénale au milieu de la graisse. Pour découvrir l'organe, le rein ne doit pas être luxé, mais retiré en haut, au milieu de la plaie.

Pendant l'acte suivant comportant la libération de la surrénale, on évitera la blessure fortuite de la grosse veine qui court à son pôle inférieur. Dans ce but,la graisse de chaque côté de la surrénale est prise dans de longues pinces et, alors seulement, incisée. Après cela, la capsule est devenue libre; elle peut être saisie dans une pince de Luer et fixée, après quoi de légers mouvements de rotation de l'instrument exposent successivement toutes les parties de la surface et aident à pincer toutes les adhérences avec la graisse. On isole d'abord le bord externe, puis le supérieur, puis l'interne, de bas en haut. Reste le bord supéro-interne, le plus difficilement accessible. Il est pincé en dernier lieu. Girgolaff emploie en tout cinq à sept pinces pour extirper la surrénale sans hémorragie. Pour lier les fils, on ne peut employer les deux mains, faute de place. On place d'abord la ligature non serrée sur la pince, et on saisit dans une longue pince un des bouts. L'autre est saisi avec les doigts.

Suture totale, réunion primitive sans hémorragie secondaire ou hématome.

Girgolaff n'a pas réséqué la douzième côte, mais il reconnaît que cette résection pourrait devenir nécessaire en cas de thorax haut et étroit.

2. Procédé de Bumke et Kuttner. — Ils ont pratiqué l'extirpation d'une surrénale pour l'épilepsie essentielle, où ils admettent que la cause des convulsions n'est pas dans le cerveau, mais dans l'appareil endocrinien.

Ces auteurs estiment que la laparotomie comporte toujours une certaine incertitude pour la découverte de la surrénale, tandis qu'on peut trouver plus facilement la glande par la voie lombaire. A droite, la glande est un peu plus profonde, donc un peu plus accessible par une incision postérieure. Mais cet avantage disparaît parce que le foie prend beaucoup de place et que la veine cave doit être dénudée et peut être blessée.

Bumke et Küttner opèrent donc à gauche.

Technique : position des opérations portant sur le rein. Forte élévation de la région lombaire. Incision oblique le long de la douzième côte dans toute l'étendue où elle est palpable. L'incision doit porter jusque sur l'os. Elle doit être prolongée en avant dans la même direction, jusque près du bord du droit.

L'incision doit être faite jusqu'au péritoine en respectant la séreuse.

Puis la douzième côte est réséquée par voie sous-périostée, aussi loin que possible en arrière.

Le péritoine est alors écarté et le rein dénudé. Il faut se garder de le dépouiller de sa capsule. Le rein est retiré énergiquement vers le bas. On voit immédiatement la capsule, qu'elle soit restée adhérente au pôle rénal ou qu'elle en soit détachée.

Si l'on est gêné par la masse intestinale, qui fait coussin dans la plaie, on peut faire une boutonnière dans le péritoine et retirer par là le paquet intestinal. On gagne ainsi sur le fond de la plaie un jour considérable. Le plus souvent d'ailleurs, cette manœuvre n'est pas nécessaire.

3. Procédé de Vorschutz. — Il opère par voie lombaire et à droite. Il n'a pas eu de difficulté. La plupart des auteurs ont

adopté la voie exprapéritonéale gauche, parce qu'ils craignent à droite la veine cave et d'autres difficultés. Vorschütz n'a pas rencontré d'inconvénients.

Il fait une incision lombaire comme pour le rein. Si la chose lui paraît nécessaire, il prolonge l'incision en arrière à travers la masse sacro-lombaire. Cela dépend de ce que l'angle costal est plus ou moins ouvert. Après avoir dénudé le pôle supérieur du rein, pour s'orienter et se rendre compte de la mobilité du pédicule rénal, on fait retirer le rein vers le bas par un assistant; un autre rétracte le foie vers le haut, avec des crochets larges ou la main recouverte d'une compresse. Il s'agit d'élargir un peu, par un instrument mousse ou par le doigt, la région qui se trouve au-dessus du rein abaissé et qui constitue un espace admettant le poing. En disséquant la graisse prudemment avec deux pinces, en commençant au pôle supérieur du rein et en cheminant vers le haut, on arrive au bord inférieur de la capsule, ce bord ayant une direction transversale et se reconnaissant à sa teinte plus jaune que la graisse. On détache ce bord inférieur avec un instrument mousse, par exemple un élévateur.

On place une grande pince sur le pédicule, parallèlement à la veine cave, on le lie sans difficulté et on le sectionne.

Il faut veiller à ce que la partie supérieure de la capsule ne reste pas en place, comme il arrive quelquefois.

Mêche dans la loge surrénale, suture à étages, suppression du drainage après cinq jours.

Au lieu de gêner, comme on l'avait dit, l'auteur estime que la présence du foie est utile, en retenant l'intestin comme un coussin. Cela vaut mieux que de faire, comme Bumke et Küttner, une boutonnière dans le péritoine pour extraire par là le paquet intestinal et s'en débarrasser.

Appréciation des procédés.

Parmi les techniques que nous venons de rappeler, la première en date est celle de Pierre Delbet. Il passe à travers le mésocôlon et à travers le feuillet profond du péritoine, qu'il a trouvé peu distinct. Les méthodes de Brüning et de Heymann empruntent la même voie transpéritonéale, tandis que Girgolaff,

Bumke et Küttner, ainsi que Vorschütz préfère des procédés rétropéritonéaux.

Tous les auteurs, excepté Vorschütz, opèrent à gauche, estimant qu'à droite, la présence du foie et la possibilité d'adhérences dans la région des voies biliaires pourraient compliquer la découverte des surrénales et provoquer de l'hémorragie, qui serait gênante en masquant la région de la capsule.

Pour Vorschütz, le côté droit se recommande par la situation un peu plus profonde de la capsule droite, qui est donc plus facile à atteindre par voie lombaire. Par ailleurs, ainsi que nous l'avons vu, la présence du foie lui semble un avantage plutôt qu'un inconvénient, parce qu'il peut servir de coussin pour maintenir le paquet intestinal.

Nous pensons que ces raisons ne sont pas pertinentes, et nous nous rendons à l'opinion de tous les autres opérateurs, qui choisissent le côté gauche.

La question de la préférence à donner à la voie transpéritonéale ou à la voie lombaire est plus difficile à trancher. Aucun auteur ne possède, à l'heure qu'il est, une expérience qui serait concluante.

Après avoir étudié l'opération sur le cadavre, nous estimons que les avantages attribués à la laparotomie ne sont peut-être qu'apparents, et que les reproches faits à la voie rétropéritonéale ne sont pas toujours justifiés.

On ne peut nier que la voie transpéritonéale ne donne, à première vue, un champ en quelque sorte illimité. Encore, toutes les incisions ne sont-elles pas de valeur égale à ce point de vue.

Les incisions purement verticales ne donnent pas assez de jour sur les plans rétropéritonéaux. Aussi les transforme-t-on, par des débridements latéraux, en des incisions brisées, dont la fermeture est toujours assez difficile. Nous pensons que l'incision transversale, telle que l'un de nous la préconise pour les voies biliaires, et qui dérive en somme de l'incision transversale de Péan pour la néphrectomie, peut avantageusement remplacer toutes les autres. Elle donne le jour désirable, en ce sens que si l'on est gêné à un moment donné, il suffit de prolonger l'incision de telle quantité jugée nécessaire. Cette incision a précisément l'avantage de rendre possible, mieux quaucune autre, de proportionner l'étendue dela plaie aux besoins de chaque cas particulier.

Le jour que donne la laparotomie est donc certainement large. Mais il suffit de lire les observations pour se rendre compte que, malgré l'espace obtenu, l'opération n'a guère été facile. C'est que l'ouverture du ventre n'est pas l'essentiel : le principal, c'est l'ouverture de l'espace rétropéritonéal.

Si nous envisageons ce point, nous voyons que la technique utilisée a été très différente. Delbet aborde le rein en passant à travers le mésocôlon et il constate qu'à ce niveau, le péritoine postérieur est mal différencié. Il effondre cette lame en faisant cheminer le doigt en dessous d'elle, et c'est son doigt qui reconnaîtra la surrénale et la soulèvera.

Dans sa partie terminale, ce procédé est bien peu précis. J'ajouterai que l'aspect peu net du péritoine n'est pas fait pour faciliter la recherche.

Brüning passe entre l'estomac retiré en haut et le côlon transverse écarté vers le bas. Il ouvre le péritoine au bord inférieur du pancréas et l'angle splénique du côlon mobilisé vers le bas, et pénètre dans la profondeur entre le pancréas et l'angle côlique. Il est certain qu'à ce niveau, le péritoine profond est bien marqué et qu'on sait toujours où l'on se trouve.

Heyman pénètre encore plus haut à travers le péritoine postérieur, entre le cardia et l'angle splénique du côlon. A cette hauteur, le péritoine est nettement visible.

Bref, l'accès à la surrénale par voie transpéritonéale oblige, avant d'aborder le péritoine postérieur, à traverser un méso, et ce n'est qu'à travers cette boutonnière qu'on arrive sur le péritoine profond ou ce qui le représente. Voilà pourquoi j'estime que la voie transpéritonéale n'a de large que l'apparence.

Que faut-il penser de la voie rétropéritonéale ou lombaire ?

La surrénale étant un organe juxtarénal, il est naturel de songer, pour l'extirper, à emprunter la voie qu'on utilise couramment pour enlever le rein. Cependant les conditions ne sont pas tout à fait comparables.

Par la voie lombaire ordinaire, on atteint avant tout le pôle inférieur du rein, et l'écartement de la lèvre supérieure de la plaie ne permet guère d'exposer que le hile. Le pôle supérieur n'est pas accessible à la vue.

Or la surrénale surmonte le rein, soit en droite ligne comme à gauche, soit obliquement comme à droite. Une incision qui

n''atteint donc que le segment inférieur du rein ne suffit pas. C'est ce qu'ont compris tous ceux qui ont pratiqué la surrénalectomie lombaire.

Voie lombaire est d'ailleurs une mauvaise expression, parce que c'est toujours plus haut que la région lombaire qu'il faut reporter sa recherche, et parce que l'incision ne se limite pas à la région postérieure, mais empiète sur la région latérale et même antérieure.

Bumke et Küttner font passer leur incision sur la douzième côte et la résèquent.

Girgolaff ne résèque pas la côte, mais il cherche à se donner du jour par son extrême étendue. En effet, elle sectionne transversalement presque toute la moitié du corps.

Nous ne pensons pas que c'est dans l'extension énorme de l'incision qu'il faut chercher à faciliter la technique, mais bien plutôt dans une manœuvre qui permet de relever le bord supérieur de la plaie. Toutes les incisions sous-costales sont trop basses. Nous pensons que le meilleur moyen de les remonter, c'est de réséquer une partie du bord inférieur du thorax.

Mais sera-ce toujours la douzième côte qu'il faudra réséquer ? Oui si elle est longue, et que son extrémité se porte fortement en avant. Non si elle est courte et n'arrive pas dans l'hypochondre. D'ailleurs, de toute manière, il suffira de réséquer le segment antérieur de la côte. La résection du segment postérieur n'ajoutera rien à la facilité d'accès sur la surrénale.

En revanche, dans certains cas de thorax étroit, il pourra être fort utile de réséquer, avec un segment de la douzième côte, l'extrémité antérieure de la onzième. Il est même souvent plus utile de s'attaquer à la onzième qu'à la douzième.

PROCÉDÉ PERSONNEL

Nos recherches nous ont fait adopter le procédé suivant pour atteindre la surrénale gauche, qui est celle que nous proposons de réséquer, malgré les arguments de Vorschütz en faveur de la capsule droite. Le foie nous a semblé constituer, quoi qu'en dise Vorschütz, un organe encombrant par la place qu'il prend au fond de la plaie.

Premier temps : Position.

Décubitus horizontal, avec latéro-position légère. Elévation aussi forte que possible de la région lombaire. L'élévateur de Pilet est fort utile pour donner et maintenir cette position.

Deuxième temps : Incision.

L'incision doit être rectiligne, courant contre le bord inférieur de la cage thoracique, commençant au bord externe de la masse sacro-lombaire et s'arrêtant en avant à 10 centimètres de distance du bord du droit. Cette incision pourra, au besoin, être prolongée, au cours de l'intervention, soit en arrière, en entamant la masse des muscles sacro-lombaires, soit en avant, en allant au besoin jusqu'au bord même du droit.

Cette incision est donc rectiligne, d'une réparation facile, et permettant toute l'extension reconnue nécessaire en cours d'opération. Elle est l'homologue de celle que l'un de nous a décrite pour l'accès aux voies biliaires et présente les mêmes avantages.

Bien entendu, cette incision ne comprendra que la peau et les muscles et évitera soigneusement d'ouvrir le péritoine.

Troisième temps : Dénudation sous-péritonéale de la paroi postérieure.

Cette dénudation est commencée en arrière et poursuivie en avant jusqu'au moment où l'on aperçoit la face antérieure du rein. Le rein est le premier point de repère. Aussitôt qu'on l'a reconnu, on se rend compte si l'on arrivera sans trop de difficulté sur la surrénale, et l'on procède au besoin à la résection costale. Dans l'affirmative, on apprécie dans quelle mesure la suppression de la douzième côte sera utile et dans quelle étendue, et si la résection de la onzième peut augmenter le jour.

Cette résection doit être strictement sous-périostée, de manière à ne pas ouvrir la plèvre.

On place maintenant dans la plaie de longs et larges écarteurs pleins, qui maintiendront le sac péritonéal avec la masse intestinale en dedans, et d'autres qui relèveront au maximum le bord thoracique.

Il faut tendre à ce que le centre de la plaie corresponde au pôle supérieur du rein et à la partie de la graisse périrénale qui se trouve en dedans de ce pôle. On sait, en effet, que la surrénale gauche est ordinairement placée obliquement en dedans du pôle rénal. On se rend bien compte, à ce moment de l'opération, que, pour atteindre facilement cette région, le bon moyen n'est pas d'allonger la plaie en avant ou en arrière, mais de la rendre plus haute en son centre.

Quatrième temps : Extirpation de la surrénale.

Les règles que nous allons donner sont les mêmes, quelle que soit la voie d'accès utilisée. Mais elles trouvent surtout leur bonne application avec le procédé d'attaque que nous venons de décrire.

Les capsules sont, comme on sait, enfouies au milieu de la graisse périrénale, dont il faut les distinguer. On les reconnaît à leur couleur, qui est plus jaune que la graisse. Mais cette distinction devient impossible quand la région est teintée de sang. Il est donc de la plus haute importance d'opérer à sec.

Le propre du tissu surrénal est d'être extrêmement fragile, de se laisser aisément dilacérer. Aussi est-il très difficile d'extirper la glande en bloc si l'on s'y prend de la façon ordinaire. On abandonne facilement des fragments, surtout si le sang vient donner à toute la région une teinte uniforme.

Aussi ne faut-il pas, comme les auteurs le conseillent, prendre la glande avec une pince mousse, encore moins avec les doigts. Il faut l'amarrer par ses attaches vasculaires.

Ici il est nécessaire de rappeler les dispositions anatomiques des artères et des veines nourricières de la surrénale.

Artères. Les auteurs décrivent des artères capsulaires au nombre de trois :

1° L'artère capsulaire supérieure, qui vient de la diaphragmatique inférieure ;

2° L'artère capsulaire moyenne, qui provient directement de l'aorte ;

3° L'artère capsulaire inférieure, qui est fournie par la rénale.

Les rameaux de ces trois artères, après s'être anastomosés à la surface de l'organe, pénètrent dans son épaisseur et s'y

résolvent, dans la médullaire et dans la corticale, en un riche réseau capillaire.

Ces artères sont peu constantes comme situation et souvent on ne les trouve pas toutes les trois au cours des interventions. Ce sont d'ailleurs des artères de calibre peu volumineux.

Veines. Au contraire, les veines se réunissent pour la plupart en un gros canal collecteur, que l'on désigne sous le nom de veine centrale, et qui débouche à la face antérieure de la capsule, en un endroit que certains anatomistes appellent, pour ce motif, le hile de la surrénale. Ce n'est pas un hile, puisque les artères n'y débouchent pas, mais le volume de la veine centrale est considérable et sa situation absolument constante. Elle a, de plus, une qualité qui nous sera précieuse : sa paroi est épaisse, très solide, très résistante, presque comme une paroi artérielle; son volume permet toujours de la reconnaître.

Une fois la région de la surrénale mise à découvert, nous cherchons des yeux, et en dilacérant doucement la graisse, le gros tronc veineux qui sort d'en dessous du bord inférieur de la capsule et va se jeter dans la veine rénale. Quand nous l'avons reconnu, nous le saisissons solidement dans une pince, nous le lions et le coupons entre la pince et la veine rénale. Nous laissons soigneusement la pince en place et c'est sur elle et non sur le tissu glandulaire que nous allons exercer nos tractions pour soulever la glande et la circonscrire à petits coups de ciseaux pour la séparer d'abord de ses limites périphériques, puis des adhérences de sa face antérieure. Si nous tenons solidement la veine et si nous suivons exactement le bord de l'organe en le disséquant, nous l'enlèverons dans son entièreté et nous ne risquerons pas d'en laisser des fragments.

Cette technique de la surrénalectomie est applicable également dans les autres procédés rétropéritonéaux, tels que ceux de Girgaloff et même de Vorschütz, mais nous croyons que notre incision s'y prête le mieux, par suite de l'exposition parfaite qu'elle fait de la région opératoire. Quant aux procédés transpéritonéaux, nous estimons que notre technique s'y applique moins bien, parce que le passage du méso et du péritoine postérieur complique singulièrement les choses.

Après l'enlèvement de la surrénale, nous fermerions la plaie

sur une simple mèche laissée pendant quelques jours dans le lit de la surrénale.

Ce procédé a donc, à nos yeux, le double avantage de donner, grâce aux résections costales éventuelles, le jour en hauteur qui est nécessaire pour aborder avec une facilité relative la région des surrénales, et, en second lieu, de nous donner le moyen d'extirper la glande en une seule masse, sans être exposé à la fragmenter.

Ce dernier point avait été reconnu par notre ex-assistant, le Dr Goormaghtigh, dans les nombreux prélèvements de capsules qu'il a faits à l'hôpital d'Hoogstaede sur des cadavres de soldats morts de traumatismes et d'infections. Dans la technique de Brüning, ce sont les artères qui sont pincées et qui fixent la glande. Nous pensons que la veine, plus constante et plus résistante, convient mieux.

§ 5. — Greffes surrénales.

Les interventions faites pour remplacer l'activité d'une surrénale déficiente par la greffe d'une autre surrénale, datent des expériences de Canalis, en 1887; il faut ensuite citer les essais infructueux d'Abelous, d'Abelous et Langlois, de Courfin, de Boinet

En 1897, Jaboulay implanta des capsules surrénales fraîches de chien à des malades souffrant de maladie d'Addison. Mort 24 heures après.

Poll, en 1906, fait des autogreffes sous la peau et dans les muscles. Après régression, il obtient de petits îlots de régénération.

Christiani fit des observations analogues.

Stilling fit des greffes dans le testicule. Il constata la survie de certaines greffes pendant trois ans.

Imbert fit une greffe surrénale dans le rein (pseudolipome ou kyste).

Payr, Coenen, Kreidl, Biedl firent également des essais infructueux.

Schmieden implanta une greffe surrénale dans le rein : elle se maintint pendant un an.

Enfin il faut signaler tout particulièrement les greffes pédicu-

lées déjà appliquées autrefois par Dominici et Biedl et reprises par Stoerck et Haberer chez le chien. Ces auteurs firent une transplantation à pédicule vasculaire de la surrénale dans le rein. Il s'ensuivit une régression presque complète, suivie de régénération et de récupération fonctionnelle dans 50 % des cas. Un état stable était obtenu, en moyenne, après cinq mois.

Chez l'homme, beaucoup de ces essais ont été faits contrairement aux lois générales des greffes, telles qu'on les conçoit maintenant.

Peut-être la greffe a-t-elle un certain avenir dans la maladie d'Addison, dans les hémorragies surrénales, etc.

RÉSUMÉ

1. La classification des tumeurs de la surrénale doit s'inspirer de la distinction morphologique, fonctionnelle et embryologique, des deux parties constituantes de la glande, la corticale et la médullaire. De même que les recherches modernes tendent à attribuer à la corticale le rôle physiologique prépondérant, de même les *cortico-surrénalomes* sont de loin des tumeurs les plus fréquentes. Quant aux *tumeurs de la médullaire*, beaucoup plus rares, elles appartiennent à deux groupes : les tumeurs d'origine nerveuse, sympathique et celles d'origine paraganglionnaire. La symptomatologie de ces tumeurs est passée en revue.

2. Quelle que soit l'opinion actuelle des physiologistes sur la signification de l'adrénaline dans la physiologie des surrénales, les cliniciens continuent d'admettre la notion de l'insuffisance surrénale, résultant, sans doute, du déficit total des fonctions surrénales et non du déficit de l'adrénaline seule. Le syndrome de Sergent-Bernard présente d'ailleurs une forme aiguë, correspondant à la destruction complète des capsules, et une forme atténuée, correspondant probablement à des lésions partielles et dont l'existence fait encore l'objet de controverses.

Ce syndrome indique l'altération de la capsule, mais ne donne aucun renseignement sur la nature de cette altération.

Ce syndrome ne peut donner aucune indication sur la nature de la lésion. Il indique l'altération de la capsule, mais ne donne aucun renseignement sur la nature de cette altération.

3. L'extirpation d'une des surrénales saines, dans le but de diminuer la masse totale de la substance surrénale, a été pratiquée surtout contre les convulsions épileptiques, d'après les idées de certains physiologistes admettant que les convulsions ne sont pas sous la dépendance du système nerveux cérébral, mais des glandes endocrines. Les résultats obtenus sont intéressants mais la question est loin d'être résolue.

La surrénalectomie a été faite également en cas d'hypertension, toujours dans le but de réduire la fonction des surrénales.

Des deux voies d'accès qui ont été utilisées pour extirper la surrénale saine, la voie transpéritonéale n'est pas la plus large, malgré les apparences. La voie rétropéritonéale, pratiquée d'après la technique des auteurs, est plus recommandable. Elle est plus précise et donne tout le jour désirable.

SUMMARY

In the classification of the suprarenal tumors, the important fact is the morphologic, fonctional, and embryologic distinction of the two parts which form the gland, the *cortical* and medullary.

Just as modern research tends to attribute the predominant physiologic role to the cortical, so it happens that the *cortico-surrenalomes* are the most frequent. As to the tumors of the medulla which are much more rare, they belong to two groups, those of nervous sympathic origin and those of chromaffin origin. The symptomatology is reviewed.

Whatever may be the opinion of the physiologists as to the signification of adrenalin in the physiology of the suprarenal, the clinicians continue to admit the suprarenal insufficiency resulting from a total deficiency in the suprarenal functions, and not a deficiency of adrenalin alone. Moreover the syndrome of Sergent-Bernard presents an acute form, corresponding to the destruction of the glands and a lighter form which corresponds probably to partial lesions and is still a matter for controversy.

The acute form has the appearance of an intoxication, while the chronic form presents as principal symptom, the hypotension and the astheny.

This syndrome shows the alteration of the gland without giving any information as to the nature of this alteration.

The excision of one of the healthy suprarenals, with the idea of lessening the amount of suprarenal substance has been performed, especially for epileptic fits, according to the opinion of some physiologists who think that these convulsion do not depend upon the nervous central system, but upon the endocrine glands. The results obtained are interesting, but the problem is far from being solved.

The removal of the suprarenal gland has also been performed in cases of hypertension, so to reduce the suprarenal functions.

Of the two ways which have been used for the extirpation of the healthy suprarenal the transperitoneal one is not the widest, in spite of its appearence. The retroperitoneal way, according to the technic of the authors, is more advisable being more accurate and giving the required view.

Chirurgie du thymus

par le Dr LORTHIOIR (Bruxelles)

INTRODUCTION

Ce serait faire double emploi que de revenir sur l'historique de la chirurgie du thymus. Ce point a été traité dans le travail de mon excellent co-rapporteur, le Dr Veau (de Paris).

Quant à la physiologie de la glande, elle reste obscure; son rôle sur la croissance, par exemple, est mal défini. Il s'agit bien d'une glande endocrine; on ne lui connaît pas de canaux excréteurs, quoi qu'en disent certains auteurs. D'autre part, la circulation sanguine ne s'y fait que par des vaisseaux extrêmement ténus.

Le thymus est une glande du premier âge; il s'atrophie plus tard. Son poids et son volume on tété évalués très différemment par les auteurs. Les récents travaux de Dustin et de Zunz nous édifient à ce sujet.

Les physiologistes accordent à la glande un rôle dans le développement de l'organisme et les chirurgiens semblent en désaccord avec eux, car ils ont une tendance à démontrer que l'ablation totale ou subtotale du thymus, loin d'entraîner un arrêt dans la croissance du sujet, semble au contraire la favoriser.

Cette contradiction n'est peut-être qu'apparente : elle résulte de ce fait que le jeune chien, par exemple, auquel on enlève le thymus, subit un traumatisme qui le rend malade pendant une quinzaine de jours, soit 1/20 du temps qu'il met pour arriver à l'âge adulte. Chez l'homme, ce temps répondrait à un an de maladie, tandis qu'un enfant qu'on opère est guéri après le troisième jour.

On peut aussi invoquer ce fait que, dans la plupart des interventions, l'ablation de la glande n'est pas totale : il peut rester des fragments ou des lobules aberrants.

Quoi qu'il en soit, ce serait sortir du cadre de ce rapport que d'insister sur ce point.

Je me bornerai donc, dans ce court exposé, à ajouter au travail de mon collège le Dr Veau, quelques mots sur les indications, le manuel opératoire et les résultats obtenus.

INDICATIONS OPERATOIRES

Elles sont multiples et je suis convaincu que, dans un avenir rapproché, l'ablation du thymus deviendra une opération courante dans une foule da cas.

L'indication principale est l'asthme thymique. Les symptômes sont trop connus pour qu'il soit nécessaire d'y revenir, mais bien d'autres cas pathologiques sont justifiables de la thymectomie.

Beaucoup d'auteurs signalent des morts sous narcose dues à l'hypertrophie du thymus. Marique (de Bruxelles) cite un cas où la narcose donna lieu, lors d'une opération de hernie, à des accidents qui ne se reproduisirent plus à la seconde opération, après enlèvement du thymus. Ce fait doit attirer très sérieusement l'attention du chirurgien.

Cliniquement, le thymus exerce une action sur l'innervation du larynx, soit par compression directe, soit par action indirecte. J'ai pu observer des enfants qui étaient atteints d'accès répétés de faux croup et qui en étaient complètement débarrassés après l'ablation du thymus.

Des auteurs ont établi une relation entre l'eczéma des nourrissons et le développement anormal du thymus. Si invraisemblable que la chose paraisse à première vue, elle peut s'expliquer par la relation qui existe entre l'asthme infantile et l'eczéma.

Un certain nombre d'enfants opérés par moi étaient atteints de cachexie. Après l'intervention, l'état général se modifiait au point d'amener une transformation complète du sujet, et c'est un point sur lequel le chirurgien doit insister, car il démontre

que l'opération a amené chez ces malades, un regain de vitalité et de croissance.

Il semble y avoir une corrélation entre l'ablation du thymus et l'ablation des végétations adénoïdes. Le fait que cette dernière opération amène une amélioration et même une transformation de l'état général du malade, n'est plus à discuter. Personnellement, j'estime que l'ablation du thymus ou des tumeurs adénoïdiennes, ont une action analogue.

Dans ce même ordre d'idées, chez des enfants opérés tradivement et chez lesquels on remarquait de la paresse intellectuelle, un développement incomplet de l'intelligence, une inaptitude au travail, etc., j'ai pu observer un changement radical consécutif à la tymectomie et la disparition de tous ces symptômes au bout d'un temps plus ou moins long.

Enfin, chez des arriérés physiques, âgés de plus de quatre ans, le développement tardif s'est modifié pour devenir normal.

Bircher (d'Aarau) est partisan de l'intervention dans le status lymphaticus qui favorise l'infection chirurgicale.

En résumé, les indications sont tellement nombreuses, que je suis convaincu que, dans un temps plus ou moins rapproché, la thymectomie deviendra une opération aussi fréquente que l'ablation des végétations adénoïdes et des amygdales.

TRAITEMENT

Les traitements autres que l'intervention chirurgicale n'entrent pas dans le cadre de ce rapport. C'est mon collègue, le Dr Veau, qui a bien voulu se charger d'étudier les résultats obtenus par les rayons X.

Je ne parlerai pas non plus du radium qui, d'après Matagne (de Bruxelles), a donné des résultats.

Je me bornerai ici à décrire sommairement le manuel opératoire de la thymectomie.

Insrumentation. — Aucun instrument spécial : un bistouri convexe, une très petite sonde cannelée de Kocher, des pinces ordinaires mousses et à dents de souris; une dizaine de pinces de Kocher, les unes très fines, les autres plus larges et mousses; deux petits rétracteurs; deux fines érignes pour tendre la peau et, enfin, un revolver de Paul Michel.

Préparation du sujet. — Pour l'état général, rien de particulier : surtout pas de purgatif ni de lavement. L'enfant n'est à jeun que le jour de l'opération.

Localement, un lavage soigneux à l'éther s'étendant sur la région antérieure du cou et sur la poitrine. Ce lavage est suivi d'une application d'alcool iodé (une partie de teinture d'iode normale à 10 %, trois parties d'alcool à 80°). Ne pas oublier que la peau des jeunes enfants est très sensible à l'iode et qu'il faut éviter avec soin les brûlures.

Position de l'opéré. — Je préfère de beaucoup la position de Roser, qui fait saillir le cou et qui permet de saisir plus facilement le thymus. L'opérateur est assis ;le chloroformisateur est à la gauche du patient et applique le masque sous le champ opératoire.

Le champ opératoire qui limite la région porte une ouverture elliptique de 10 centimètres environ dans son plus grand diamètre. Il est fixé au cou par quelques pinces à griffes et il couvre complètement la tête.

Narcose. — On peut employer tous les anesthésiques : chloroforme, éther, protoxyde d'azote, kélène, mélange de Schleig, etc. Pour ma part, j'emploie presque toujours le chloroforme.

La narcose doit être faite très prudemment : il ne faut pas oublier que les malades atteints d'hypertrophie du thymus supportent mal l'anesthésie générale et qu'un certain nombre de cas de mort sous narcose ont été attribués à cette hypertrophie. L'opération n'est d'ailleurs que peu douloureuse et il y a même avantage à ne pas pousser la narcose à fond après l'incision, surtout au moment de la recherche de la glande, qui apparaît beaucoup mieux lorsque le patient se contracte et fait un effort d'expiration.

La narcose ainsi conduite ne m'a jamais occasionné d'accident. Je donne la préférence au chloroforme, parce que l'anesthésie est plus rapide qu'avec l'éther ainsi qu'avec différents mélanges. De même, je ne vois pas la nécessité de remplacer le chloroforme par un autre anesthésique au cours de l'opération, la durée de l'intervention étant, en somme, assez courte. Quant à l'anesthésie locale, elle est impossible à appliquer chez l'enfant.

Fig. 1

Fig. 2. — Incision de un et demi à trois centimètres immédiatement au-dessus du manubrium. Après division des tissus et de la capsule, on voit le thymus qui apparaît à l'expiration.

Remarque. — Pour la clarté de la photographie, le champ opératoire a été enlevé et les positions des rétracteurs, des mains de l'opérateur et des aides ont été changées.

Fig. 3. — Les extrémités supérieures des deux lobes de la glande sont saisis et sont déjà partie dégagés.

Fig. 4. — La glande, très volumineuse, est presque complètement extraite. Il n'est procédé à aucune ligature et l'ablation semble complète : aucun fragment ne reste dans la loge.

Fig. 5. — Aspect de l'incision après l'opération : la peau a été distendue ce qui fait paraître l'ouverture plus grande.

Fig. 6. — Application de six agrafes au moyen du révolver de Paul Michel. Les deux extrémités de l'incision sont tendues par deux fines érignes pour faciliter l'affrontement.

Remarques. — Même remarque que pour la figure 2. La position de l'opérateur et des aides est changée pour rendre possible la photographie.

Quoique l'ablation glandulaire fut pratiquement complète, il n'y eut jamais chez ce malade le moindre symptôme de cachexie thymique.

L'INCISION est très petite elle est verticale et part de la fossette sous-sternale pour s'arrêter au niveau du manubrium. Sa longueur totale ne dépasse pas 1 1/2 à 3 centimètres.

Après l'incision de la peau et de l'aponévrose cervicale, les fibres musculaires et les tissus sont dissociés au moyen de la sonde de Kocher et du manche du scalpel. Deux rétracteurs sont appliqués transversalement et maintenus par un aide. Au fond, dans la direction du médiastin antérieur, on aperçoit alors le thymus entouré de sa capsule et qui fait saillie à chaque mouvement expiratoire. On profite de l'apparition de l'organe pour le saisir au moyen de deux pinces mousses; on ouvre la capsule et on maintient la glande proprement dite qui, à partir de ce moment, ne doit plus être lâchée.

L'ÉNUCLÉATION est le temps le plus délicat de l'opération.

Elle doit se poursuivre avec beaucoup de patience pour que la glande ne soit pas déchirée et pour qu'elle puisse être extraite si non dans sa totalité, au moins dans sa plus grande partie. Le tissu cellulaire lâche qui entoure la masse glandulaire se laisse facilement déchirer; en raison de la friabilité du tissu glandulaire, l'extraction doit se poursuivre en appliquant constamment des pinces de Kocher sur la glande, au fur et à mesure qu'elle apparaît. Une traction un peu trop forte amènerait une déchirure, et la partie abandonnée de la glande disparaîtrait au fond du médiastin, où il serait très difficile si pas impossible de l'extraire.

En général, c'est le lobe gauche qui apparaît le premier; quelquefois ce sont les deux lobes qui se montrent en même temps; quoi qu'il en soit, la forme de la glande est très irrégulière.

HÉMORRAGIE. — L'opération bien conduite ne s'accompagne pas de la moindre hémorragie. Les vaisseaux sont si ténus qu'on ne les distingue pas, pas plus qu'on ne discerne de conduit excréteur. D'ailleurs, si un vaisseau un peu volumineux se rencontrait au cours de l'opération, il suffirait de l'écraser avec une pince à artère; il devrait être d'un calibre anormal pour nécessiter une ligature. N'oublions pas que les artères des jeunes sujets possèdent des parois très rétractiles et que l'écoulement sanguin s'arrête très facilement.

Fermeture de la plaie. — L'extraction étant complète, il suffit de trois à six agrafes de Paul Michel pour fermer la plaie. Jamais je n'applique de fils profonds : les tissus reprennent d'eux-mêmes leur situation normale.

Dès le lendemain, rarement le surlendemain, j'enlève toutes les agrafes et je colle sur la peau un fragment de gaze enduite de collodion riciné ou de new-skin.

Le pansement est inutile. Toutefois, je mets une bande de gaze qui empêche l'enfant d'arracher les agrafes. Si la peau agrafée était souillée, cela ne présenterait aucun inconvénient, les tissus profonds étant protégés par les agrafes qui ferment hermétiquement la plaie.

Les suites opératoires sont toujours extrêmement bénignes; je n'ai, jusqu'ici, jamais rencontré de complications et je n'ai jamais eu de décès soit opératoire, soit post-opératoire.

Je considère l'opération comme des plus anodines et je la compare très volontiers, comme je l'ai dit plus haut, à l'ablation des végétations adénoïdes.

OBSERVATIONS PERSONNELLES

Je n'ai pas jugé à propos de publier toutes les observations de mes opérés; cela m'exposerait à des redites tout à fait inutiles.

Je me suis borné à reproduire la photographie d'un cas bien caractéristique.

Mes observations se rapportent à des malades atteints d'asthme thymique, de laryngite striduleuse à forme récidivante au point d'amener chez l'enfant un état d'énervement grave, etc., etc. D'autres fois, l'opération a été pratiquée pour des arrêts de développement physique, pour paresse intellectuelle, et j'ai parfois obtenu des résultats inespérés.

Pour compléter le chapitre de l'opération, j'ai également reproduit une série de clichés en montrant les différents temps. La légende qui accompagne ces photographies donne des explications suffisantes.

Sidonie De B..., âgée de 3 mois (née le 31 juillet 1911).

Hyperthrophie du thymus avec gêne respiratoire considérable,

provoquant une dépression ayant comme centre l'appendive xyphoïde. Tirage sous-sternal constant. La gêne de respiration ne peut être attribuée à la présence de végétations, l'enfant étant atteinte de division congénitale du palais et du voile. Atrepsie très marquée. Amaigrissement. Intolérance alimentaire.

Opérée le 4 novembre 1911. Incision d'un centimètre et demi; pas de suture profonde. Réunion de la peau par trois agrafes de Paul Michel qui sont enlevées le 6 novembre, soit le surlendemain de l'opération.

Poids avant l'intervention (âge exact : 3 mois et 3 jours), 3 kil. 100 gr. Augmentation de poids après l'opération : 1re semaine, 300 gr.; 2e semaine, 200 gr.; 3e semaine, 250 gr., etc.

Opérée d'urano-staphylorraphie le 22 octobre 1913, avec plein succès.

CONCLUSIONS

Mes conclusions sont, à très peu de chose près, conformes à celles qui sont exposées par Olivier dans sa thèse :

1. La thymectomie peut être totale ou subtotale.
2. Pour être facile et sans danger, elle doit être sous-capsulaire.
3. L'opération est des plus bénignes, même chez des enfants très jeunes ou marastiques.
4. La mortalité opératoire ou postopératoire est nulle.
5. Les indications sont très nombreuses et la pratique nous en fera découvrir encore. Outre la dyspnée thymique et le stridor, il faut ajouter l'intolérance à la narcose; les laryngites spasmodiques telles que le faux croup; la débilité générale par insuffisance respiratoire telle qu'elle se présente dans l'adénoïdite chronique; l'arrêt de développement intellectuel; l'inaptitude permanente au travail, etc., etc.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Il est inutile de reproduire ici les indications bibliographiques qui ont été publiées; cela prendrait tout un volume. On trouvera ces renseignements très complets dans le travail d'Olivier et dans l'ouvrage de Biedl.

Je me contente de citer quelques travaux récents que mon fils, Paul Lorthioir, a bien voulu annoter.

Biedl, A. Innere Sekretion. Ihre physiologischen Grundlagen und ihre Bedeutung für die Pathologie. Vienne 1922.

Dustin, A. P. *a*) Contribution à l'étude du thymus des reptiles. *C. r. Associat. Anat. Supp.*, p. 66, 1909, et Arch. zoologie expériment., sér. 5, n° 2, p. 43, 1909.

b) La potentialité des éléments thymiques étudiée par la méthode des greffes. (*Bull. Sté des Sciences méd. et nat. de Bruxelles*, 69, n° 4, avril 1911.)

d) Le thymus de l'axolothe. (*Arch. de Biologie*, 26, 1911.)

e) Recherches d'Histologie normale, variations saisonnières du thymus. (*Arch. de Biologie*, 28, p. 1, 1913.)

f) Thymus et thyroïde. (Ann. Sté Sciences Méd. Brux., 72, p. 126, 1914.)

g) A propos d'une thèse récente sur la biologie du thymus. (*Arch. zool. expérimentale et générale*, 55 p. 95, 1916.)

h) Les réversions épithéliales dans le thymus humain. (*Ibid.*, 56, p. 73, 1917.)

i) Influence d'une alimentation riche en nucléine sur la régénération saisonnière du thymus de la grenouille adulte. (*C. r. de la Soc. de Biologie*, 82, p. 1068, 1919.)

j) Quelques mots à propos du thymus humain. (*Ann. Sté Sciences méd., Bruxelles*, p. 30, 1919.)

k) Recherches d'histologie normale et expérimentale sur le thymus des amphibiens anoures. (*Arch. de Biologie*, 30, p. 601, 1920.)

On trouvera dans ces différentes publications des données sur l'histogénèse des éléments thymiques. Dustin entrevoit la physiologie du thymus en tant qu'un des centres de la régulation du métabolisme nucléïnien. Il émet l'hypothèse de l'intervention d'hormoses parties d'autres organes et pouvant modifier la libération des produits nucléïniens.

Dustin, A. P. et Zunz, E. A propos des corrélations fonctionnelles entre le thymus et le corps thyroïde. (*Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, 17, p. 905, 1918.)

Les auteurs concluent que l'étude du poids entre le corps thyroïde et celui du thymus chez les hommes normaux ayant succombé peu d'heures après des traumatismes par projectiles de guerre, a montré que, dans ces conditions, il est exceptionnel d'observer une atrophie thymique considérable. Un thymus relativement réduit correspond, en général, à un corps thyroïde volumineux, tandis qu'un thymus volumineux s'accompagne d'un corps thyroïde petit.

OLIVIER. Anatomie topographique et chirurgie du thymus. *Paris*, 1911.

VEAU. A propos de la communication de M. Weil sur le traitement par la radiothérapie de l'hyperthrophie du thymus. (*Bull. de la Sté de Pédiatrie*, n° 8, 1912.)

ZUNZ, E.

a) Sur la teneur en azote, en résidu sec, du thymus et du corps thyroïde chez l'homme. (*C. r. de la Sté de Biologie*, 82, p. 1080, 1919.)

b) Sur la teneur en phosphate et en cendres du thymus chez l'homme. (*Ibid*, 83, p. 647, 1920.)

c) Recherches sur la composition chimique du thymus. (*Arch. Intern. de Physiologie*, 15, p. 459, 1920.)

L'auteur en examinant les thymus de 48 individus âgés de 14 à 44 ans et ayant succombé peu d'heure après des blessures de guerre, constate que le poids de ces thymus varie de 35 grammes (chez le sujet de 14 ans) à 6 grammes 962 (chez un sujet de 23 ans.)

RÉSUMÉ

Après un rapide exposé de la physiologie du thymus, encore imparfaitement connue, l'auteur décrit la thymectomie, opération délicate, mais simple comme technique et ne présentant aucun danger.

Il publie des photographies montrant les différents temps de l'opération.

Les indications sont nombreuses et le deviendront davantage quand le rôle du thymus sera mieux déterminé.

Actuellement, l'auteur préconise l'ablation du thymus dans des cas d'asthme thymique d'insuffisance respiratoire, d'atrepsie, de débilité générale, etc. Il compare cette opération à l'ablation des végétations adénoïdes et prévoit que, dans un avenir plus ou moins proche, elle se fera aussi couramment que cette dernière.

Ses conclusions sont :

1. La thymectomie peut être totale ou subtotale.

2. Pour être facile et sans danger, elle doit être sous-capsulaire.

3. L'opération est des plus bénignes, même chez des enfants très jeunes ou marastiques.

4. La mortalité opératoire ou postopératoire est nulle.

5. Les indications sont très nombreuses et la pratique nous en fera découvrir encore. Outre la dyspnée thymique et le stridor, il faut ajouter l'intolérance à la narcose; les laryngites spasmodiques, telles que le faux croup; la débilité générale par insuffisance respiratoire, telle qu'elle se présente dans l'adénoïdite chronique; l'arrêt de développement intellectuel; l'inaptitude permanente au travail, etc., etc.

SUMMARY

After having exposed the not yet well known physiology of the thymus, the author describes the thymectomy, delicate operation, but of a simple technic and offering no danger.

He publishes photographs showing the different times of the operation.

The indications are numerous and will become more so when the role of the thymus will be better determined.

Actually, the author preconises thymectomy in case of thymic asthma, respiratory insufficiency, atrepsy, general debility &c. He assimilates this operation to extirpation of adenoïds, and believes that, in a more or less early future, it will be practised as often as the latter.

Conclusions :

1. Thymectomy can be total or subtotal.
2. To be easy and without danger it must be submembranous.

3. The operation is most benign even for very young or marastic children.

4. Operative or postoperative mortality is nought.

5. Indications are very numerous and with practice we shall discover more. Besides thymic asthma and stridor, narcotic intolerance must be added; spasmodic laryngitis, such as pseudodyphteria; general debility by respiratory insufficiency as it presents in chronic adenoïds; arrest of intellectual development; lasting inaptness to work, &c., &c.

Contribution to a Discussion on Pituitary Surgery

by **M. Percy SARGENT** (London)

The Pituitary Body, so long shrouded in mystery and entrenched in a seemingly impregnable position, is gradually being divested of the glamour of obscurity and the safety of inaccessibility. Attempts to deal surgically with tumours of the gland were made by Victor Horsley more than 20 years ago, but his experience did not, so far as I have been able to ascertain, lead him very far in elaborating any plan of operative attack, although it is evident from the records of his cases at the National Hospital, Queen Square, as well as from his writings, that he preferred the temporal route of approach to the sella turcica.

Since these early pioneer efforts, the problems of pituitary disease and the posibilities of successful surgical intervention have been attacked by many workers, amongst whom none stands out more prominently than Harvey Cushing. By him and his collaborators the historical, experimental, surgical, and other aspects of pituitary disease have been so thoroughly dealt with that, in introducing this discussion, I feel it to be wholly unnecessary for me to make any attempt to cover the same ground. I feel on the other hand that a more useful purpose will be served if I confine myself to pointing out some of the lessons which I have derived from my own personal experience. Those who have the opportunity of dealing with cases of pituitary disease are only feeling their way, and although a good deal of ground has been gained in recent years, yet the surgery of the pituitary gland is far from having been placed upon that sound footing to which we hope it will in the future attain.

At the outset the chief questions which naturally present themselves to the practical surgeon are, in my opinion, the following :

1. What can an operation be expected to accomplish ?
2. What is the best method of operative procedure ?

1. An operation in a case of pituitary disease may have as its primary object one of three things :

a) The bring about some change in the secretory output from the gland so as to relieve symptoms due to disordered metabolism;

b) To relieve symptoms due to pressure of an enlarged gland upon neighbouring structures, particularly the optic nerves and chiasma;

c) To relieve symptoms of increased intracranial pressure.

A. The activities of the gland may be affected in various ways, such as by functional disturbances of obscure origin, as in many cases of acromegaly; by being the seat of a general hyperplasia or of a true neoplasm; by injury; by adjacent growths, or by the pressure of accumulations of cerebro-spinal fluid whether intraventricular or extraventricular. In these and other ways disorders of functional activity may be brought about, giving rise to certain groups of symptoms which are at present believed to indicate on the one hand excessive, and on the other hand deficient secretory activity. Have we any reason to suppose that such functional disturbances can be influenced by surgical intervention ? It would naturally appear that the only circumstances in which such intervention could influence secretory activity would be (1) where relief of pressure upon any part of the gland still relatively intact might permit of normal activity being restored, and (2), where partial removal of the hyperactive gland might diminish the general evidences of excessive function. As to the former possibility I can only point, in my own experience, to a single case in which any improvement at all could be detected, whilst as regards the latter, I have never deliberately operated in the active stage of acromegaly with a view to arresting the progress of the disease. Whilst certain

analogies may be traced or imagined between the Pituitary and the Thyroid in conditions of disordered activity, there is little if any parallel between the effects of surgical intervention in the case of disease of these two glands. The more I see of the puzzling combinations of glandular symptoms shown by patients with disease of the pituitary gland, the more distrustful I become of comparisons drawn between it and the thyroid. The functions of the thyroid, complex as they undoubtedly are, appear to be less complex than those of the pituitary, and I am of opinion that we are still too much in the dark with regard to pituitary function to be encouraged to perform hazardous operations upon the gland solely with the object of influencing the effects of its manifold functional disorders. Of attempts to replace a functionless pituitary by grafting I have no experience, and I hope to learn in the course of this discussion from those who have had the opportunity of making such experiments.

B. In discussing operations for the relief of local pressure symptoms we are upon firmer ground, and it is in this direction that most is to be expected from surgical intervention. I may say at once that so far as my om experience goes the term « removal » used in connection with pituitary tumours must always mean « partial removal ». I have never encountered a case, or seen a specimen, in which total removal could by any possibility have been effected during life. If such cases exist they must be extremely rare. But much can be accomplished by partial removal, or even simple decompression.

Of the pressure symptoms which can be relieved by operation, upon the enlarged gland or upon tumours in its immediate vicinity, the two outstanding ones are visual deterioration and headache, whether that heaedache be of the peculiar frontal, paroxysmal « bursting » type which has been called « pituitary headache », or of the more ordinary character dependent upon a general rise of intracranial pressure. It must be remembered in this connection that, useful as is X-ray examination in some respects, the size of the sella turcica as indicated radiographically gives no information of any value as to the total size of the pituitary enlargment; and further that, by the time the visual symtoms are at all pronounced, the bulk of the tumour within the cranial cavity is almost invariably greater than portion which

lies within the sella turcica. The increased intracanial pressure which results from this extra-sellar extension is a factor of supreme and even critical importance from the operative standpoint.

C. When symptoms of general increase of the intracranial pressure are conspicuous, a simple decompressive operation in the temporal region is capable of affording a considerable degree of relief. This however must be regarded merely as a palliative operation, as in any other case of irremovable intracranial tumour. Still, it is a valuable method of treatment in suitable cases, and is sometimes followed by a gratifying measure of success not only in the relief of headache and other symptoms of general pressure, but also in visual improvement.

During the past few years I have operated upon 36 patients for pituitary discase actual or supposed. It is a number too small to permit of any general conclusions, and particularly such fallacious conclusions as are to be derived from juggling with percentages and decimal points; but at the same time it is not too large to prevent all the cases being briefly tabulated. I have therefore briefly set forth the main facts concerning my own cases in tabular form. So far the tale is a disheartening one, but it is only by an honest examination of the failures that we can hope to eliminate mistakes of diagnosis, judgment, and technique, and so to make any advance in this extremely difficult branch of surgery.

We have to remember that we are dealing with patients suffering from a number of distressing symptoms which often render life insupportable, and from a disease which will ultimately prove fatal, so that even a few strikingly good results, although they may concern but a very small porportion of the whole, are not to be despised. I feel confident that with better judgment in the selection of cases, with increasingly improved operative technique, and above all, perhaps, by operating at a much earlier stage in the evolution of the disease, it will be possible to benefit a much larger percentage of thse unfortunate patients.

SELECTION OF CASES.

If we are to avoid operating upon unsuitable cases we must in the first instance seek to improve our diagnosis. Many conditions cause symptoms which may be reasonably yet wrongly ascribed to pituitary lesions. No fewer than six of my 36 cases belong to this class; three were cases of tumour of the frontal lobe causing visual deterioration from pressure upon the optic nerve or chiasma, with disturbance of function from pressure upon the pituitary gland; one was a mesencephalic glioma which gave no localising signs, but which by causing ventricular distension produced enlargement of the sella and symptoms of hypo-pituitarism; two were cases of optic atrophy without gross lesion, in which the operation was of a purely exploratory character. They illustrate some of the difficulties of diagnosis, and are also interesting as demonstrating with what ease and safety the infundibular region can be explored by the frontal route.

In a large proportion of cases, however, the diagnosis of pituitary tumour can be made with precision and at an early stage, but unfortunately the nature and extent of the lesion cannot always be accurately diagnosed. At present therefore many of our operations must necessarily be of an exploratory character. Even when exposed the full extent of the tumour can rarely be ascertained precisely. In several cases in which I was able to remove a considerable quantity of tumour tissue, subsequent post-mortem examination shewed that the extent of the growth was such as to defeat any surgical attack upon it. In some such cases, had an accurate diagnosis of its extent been possible beforehand, I should have realised that a simple decompressive operation was the only possible surgical procedure. Even in cases of straightforward pituitary adenoma, with great enlargement of the sella, the diagnosis of which is usually simple, it is impossible to estimate the extent of the intracranial portion of the tumour

CAUSES OF FAILURE.

Operations for pituitary tumour are so hedged about with dangers and difficulties that the patient who successfully runs the gauntlet may indeed be accounted fortunate. In the first place the general physical condition of the patients is usually such that they support very badly surgical procedures of any magnitude, whilst they seem to be conspicuously lacking in resistance to infection, and are liable to succumb to pneumonia.

Further, it is unfortunately true that by the time the patient is submitted to operation the general intacranial pressure is often so great that the physical difficulty of approaching the pituitary region may be insurmontable, even with the assistance of a previous decompressive operation or of lumbar or ventricular puncture. The degree of this increased intracranial pressure is more difficult ot estimate beforehand than in the case of tumours elsewhere in the brain, because, owing to the direct pressure upon the optic nerves we are denied the information which in other cases we derive from the degree of papillœdema present.

There is yet another source of failure which I have observed, and which I believe to be of great importance, and it is perhaps in some measure comparable to one of the causes of death after operation for exophthalmic goitre. The escape of toxic material from the tumour into the cerebro-spinal fluid, both during and after operation, seems to be capable of producing grave and even fatal symptoms. This, I think, is especially true in the case of cysts containing cholesterine. I now seek to avoid this complication in two ways, first by removing the contents of the tumour capsule by aspiration, and secondly by sealing the opening in the capsule with a muscle-graft before completing the operation.

The causes of failure, then, so far as my own experience teaches, may be summed up as follows:

1. Errors of diagnosis leading to misdirected operations.
2. Massive intracranial extension of the tumour, rendering the case unsuitable for any operation except a palliative decompression.

3. Operative accident.
4. Post-operative pituitary toxæmia.
5. Post-operative pneumonia.
6. In trans-sphenoidal operations, septic infection.

II. The many methods of surgical attack which have from time been devised may be regarded as falling into two groups, the *extra-dural* embracing transpalatal, nasal and paranasal operations, and the *intra-dural* comprising the temporal and frontal. Horsley, who in 1906 had already operated upon nine cases, strongly favoured the temporal route. At that date he wrote, in characteristic fashion, « the prehistoric way of raising the frontal lobe is not the proper way to remove the tumour; it should be done by raising the temporal lobe. » The records of the National Hospital, Queen Square, include only four cases operated upon by Horsley between the years 1902 and 1911; one patient died shortly after the operation, one lived nine months, another three years, and another eight years. In two of them some degree of ophthalmoplegia followed the operation, and in two others some aphasia and hemiparesis. It is clear that in elevating the temporal lobe there is more risk of damaging important areas of the brain than in elevating the frontal lobe. The temporal route however may sometimes be the method of choice, particularly when the chief object aimed at is a general decompressive effect. The intra-dural route which I have found to give a perfectly satisfactory approach to the sella turcica is a modification of the osteo-plastic orbito-frontal method of Frazier. The only real difference between this and the oiginal Frazier operation is that I make a much larger osteoplastic flap so as to render interference with the orbit and supra-orbital ridge unnecessary. Even in the thick and bossy acromegalic skull I find no difficulty in reaching the interpenduncular space without removing the supra-orbital ridge. Of the methods of extra-dural approach the only one of which I have had any personal experience is the trans-sphenoidal operation of Cushing, and this is a very small experience including but six cases. Although one of these was attended by an excellent immediate result, particularly as regards vision, and two others might be regarded as satisfactory results, yet I cannot bring

myself to feel that it is the best method. Its chief attractions are that it is a comparatively easy operation and is one which patients of poor stamina, as these usually are, can easily support : further the likelihood of causing the pituitary toxæmia to which I have referred is almost if not completely abolished. But it is not free from the dangers of septic infection, and as so little can be accomplished through so small an opening the beneficial effects are likely to be meagre and transient. It is moreover only applicable to those cases where the sellar portion of the tumour is large; no information can be obtained as to the extent of the intracranial extension, and no general decompressive effect can be obtained. The frontal operation, on the other hand, allows of thorough exploration, of partial removal of the intracranial extension, of dealing with suprapituitary tumours and other lesions in the neighbourhood, and of some measure at least of general decompression, whilst it is free from the dangers of septic infection.

I cannot doubt that, despite all disappointments and difficulties, the results of operations upon pituitary tumours will improve. With operation at an earlier stage, with better diagnosis leading to the elimination of unsuitable cases, and with improvement of operative technique, we may hope to afford a substantial measure of relief to patients suffering from a distressing and otherwise incurable malady.

SUMMARY

Considerable progress in Pituitary Surgery has been made since Victor Horsley's pioneer operations of more than 20 years ago, but there is still much to be learnt. As far as the Surgeon is concerned, the two chief questions which present themselves are : 1° What can an operation be expected to accomplish, and, 2° What is the best method of operative procedure. Operation may be directed to (a) influencing the secretory output, (b) relieving local pressure symptoms, (c) relieving general intracranial pressure. Total removal of a pituitary tumour is impracticable, but partial removal may be of great benefit. In some cases a simple decompressive operation is all that can be done, and

may be very beneficial, even as regards vision. The causes of failure, in the author's experience are:

1. Errors of diagnosis leading to misdirected operations.
2. Massive intra-cranial extension of the tumour, rendering the case unsuitable for any operation except a palliative decompression.
3. Operative accident.
5. Post-operative pneumonia.
6. In trans-sphenoïdal operations, septic infection.

The osteaplastic frontal approach is the procedure of choice in most cases, the trans-spenoïdal operation, although presenting certain advantages, being incapable of affording moe than partial and transient relief. Advance in Pituitary Surgery must come about through improved diagnosis, wiser selection of cases, and earlier operations.

RÉSUMÉ

La chirurgie de la glande pituitaire a fait des progrès considérables depuis les premières opérations pratiquées il y a plus de vingt ans par Victor Horsley, mais il nous reste encore beaucoup à apprendre dans ce domaine.

En ce qui concerne le chirurgien, nous devons envisager deux questions principales: 1° Que pouvons-nous espérer d'une opération? 2° Quel est le meilleur procédé opératoire?

L'opération peut viser à: *a*) influencer la fonction sécrétoire; *b*) améliorer les symptômes locaux de compression; *c*) améliorer la pression générale intracranienne.

L'ablation totale d'une tumeur pituitaire est impraticable, mais l'enlèvement partiel peut être très utile. Dans certains cas, une simple opération décompressive est seule faisable et peut être très utile, même au point de vue de la vision.

Les causes d'insuccès, d'après l'auteur sont:

1. Erreurs de diagnostic, conduisant à des opérations mal dirigées.
2. Extension intracranienne massive de la tumeur, rendant inutile toute autre opération que la décompression palliative.

3. Accident opératoire.
4. Toxémie pituitaire postopératoire.
5. Pneumonie postopératoire.
6. Infection septique dans les opérations transsphénoïdales.

Le procédé opératoire de choix dans beaucoup de cas consiste dans l'intervention ostéoplastique frontale; l'opération transsplénoïdale présente aussi certains avantages, mais ne peut procurer qu'une amélioration partielle et passagère.

Le progrès en chirurgie pituitaire doit découler d'une amélioration dans le diagnostic, d'une sélection soignée des cas et de la précocité de l'opération.

The Splenic Syndromes [1]

by William J. MAYO

From the time the ancient Greeks were supposed to have removed the spleen from long distance runners, fancies rather than facts with regard to the organ have passed as knowledge. The twin sisters of progress, pathology and experimental medicine, have contributed but little information concerning the spleen, and what is known and what is surmised is largely circumstantial evidence, having its origin in comparative anatomy, comparative physiology, and clinical experiences capable of various interpretations. As one reviews the mass of literature that surrounds and too often obscures the subject, a tendency to exaggerate minutiae at the expense of perspective is noted. The result is a loss of the sense of proportion in estimating the comparative values of the important and the unimportant manifestations of splenic disease. Fortunately, clinical medicine to-day is turning toward what might be called the British conception: the disease is first viewed as a whole, emphasis being given to various characteristics according to their importance, and the patient, rather than the collection of data, is the chief consideration.

The spleen is an organ which, in adult man, has an unimportant function, amply proved by the many circumstances under which it has been removed from patients without demonstrable change in the necessary functions of life, and by those rare instances in which persons have been born without spleens and have lived uneventfully. It is remarkable that an organ of so little value should be endowed with such dire possibilities pathologically. Our knowledge of the spleen has come largely

(1) Read before the International Congress of Surgery, July 16-21, 1923, London.

from study of gross pathologic conditions found after splenectomy for terminal conditions, and from study of necropsy findings. The endeavor to correlate such findings with the clinical condition of the patient during the earlier and unsuspected period of the disease, has not added a great amount of valuable data possibly because the prosspathologic conditions so largely found were the result of terminal processes.

Out of the confusion one important truth fixes our attention, and enables us properly to emphasize the fact that the spleen is not often primarily responsible for the diseases with which it is so importantly connected, but is a destructive agent acting at the command of known or unknown causes. What we have been pleased to term diseases of the spleen are syndromes, not entities; merely convenient hooks on which to hang a miscellaneous assortment of obscure splenic disorders in which the absence of definite etiologic and pathologic data is somewhat compensated for by a rather definite train of symptoms which attaches to obscurity an appearance of reality. And yet the results of splenectomy in the splenomegalias have, in many instances, proved so beneficial as to give the utmost value to the study of such experiences in searching for the truth. It must be borne in mind, however, that removal of the spleen in these cases does not often eliminate the cause, but rather the agent of destruction, or it may break up a vicious circle

All red-blooded animals have spleens, and so far as we know, removal in the lower animal does not cause appreciable permanent disturbance The functions of the spleen in man and in animals are few and unimportant, and are quickly taken over by other organs. In a general necropsy service, the spleen seldom has been found to have characteristics closely relating it to the disease which caused death. According to Gross, the spleen undergoes early senescence, the senile characteristics beginning to show in adolescence. In infancy the germinal foci in the malpighian corpuscles and endothelial buds resemble active granulation tissue. In middle age these tissues atrophy, in this respect resembling the senescence of such organs as the thymus, the appendix, the lymphatic glands, the tonsils, and other adenoid and lymphoid structures. The spleen is without important internal secretion, and has only insignifiant connection with the sympathetic nervous system; organs of valuable

internal secretion are closely associated with the sympathetic nervous system.

The spleen a blood filter tied to the liver

The spleen is closely associated in function with the liver, and must be studied in connection with the liver. Rowntree calls attention to the similarity of the arrangement in the splenohepatic system to that in the kidney, the spleen corresponding to the glomeruli, and the liver to the tubules. The spleen strains out certain substances from the blood or changes the blood in some manner, the liver acts on the material brought to its vital laboratories.

The blood may be regarded as tissue in a fluid medium. The first blood of the fetus is white. While there is a difference of opinion among hematologists as to the origin of the red blood, it is fair to assume, on the grounds of comparative anatomy, that the primitive blood is white and the red blood its descendant, just as the red-blooded vertebrates have followed the white-blooded invertebrates. Generally speaking, the lower the order of the vertebrate, the more irregular the morphology of the red cell. In the human embryo, up to the fifth month of intra-uterine life, all the lymphoid and adenoid structures of the body, including the liver, are concerned in the formation of the blood. The liver loses this property at about the fifth month of fetal life, and the spleen at bird, although certain of the older writers believed that in time of great stress, as after hemorrhage, red blood might form in the spleen. After birth the spleen becomes an organ of destruction of deteriorated red blood cells, but more or less, maintains the power, to form white cells.

The blood supply of the spleen is large, but comparatively little is needed for its own nutrition. It is, therefore, an understandable theory that the spleen has a legitimate purpose in connection with the general circulation. The smaller blood vessels in the spleen lose their elastic coat, the endothelium being in direct contact with the splenic pulp, and with the nonstriated muscle fibers with which the spleen is well supplied. Keith, in his study of the nodal system, has illuminated facts concerning the nonstriated muscle, a tissue which is endowed

with a most primitive form of self control. In the intestine, as related to the portal circulation, there are two forms of self-engendered motion: first, peristalsis, wich occurs once or twice to the minute, and second, contraction of the nonstriated muscle in the intestinal wall, which Mall called the heart of the portal circulation. Nonstriated muscle in all parts of the body has the power of rhythmic contraction, as is shown by the spleen in the change in size connected with digestion. Elliot and Kanavel demonstrated experimentally with epinephrin, that the possible shrinkage of the splenic bulk amounts to about 30 per cent. Krogh, who was given the Nobel Prize in Physiology in 1920, demonstrated that all the capillaries of the body contain nonstriated muscle in their walls, and confirmed previous demonstrations that through the wall of the arterial part of the capillary, during the systole of the heart, substances in a molecular state below the colloid size perfuse into the tissues. These substances include the crystalloids, such as glucose, amino acids, and oxygen. The pressure in the tissues thus becomes greater than in the venous part of the capillaries, which, aided by the negative venous pressure, collect the waste products. The colloid particles range from 1/10 micron to 1/1,000 micron and include particles of such size as lie on the one hand between the atom, molecule, and electron, which cannot be seen, and on the other hand, those particles which can be seen by the eye or by the eye aided by the microscope. Colloid bodies are sufficiently large to scatter rays of light, and these reflections, not the object, can be seen by the ultramicroscope which, however, does not give any idea of the size, shape or content of the colloid.

Herring and Mac Naughton have added greatly to our knowledge of the lymphatic system. They have shown that the function of the blood capillaries is to pick up bodies of molecular size orvery fine subdivisions soluble in water, and that larger bodies and those insoluble in water which include colloids and bacteria of all forms, are carried by the endothelial cells acting as phagocytes into the lymphatic channels. In the lymph nodes a more or less successful attempt is made to destroy or detoxicate the foreign material entangled in the lymphatic capillaries and sinusoids.

The importance of the work of Krogh, and of Herring and Mac Naughton is obvious and applies directly to the spleen.

We see the spleen as a hemolymph gland which filters from the blood particles larger than colloid size, but unfortunately the spleen is not able to detoxicate or destroy the material which it collects and must send it on through the portal vein to the liver, the great agent of detoxication and destruction of noxious material in the body. This function of the liver is best understood in the relation of the small intestine to the portal circulation. Adami has shown that the sterility of the upper duodenum and jejunum is due not only to the unfriendly secretions of the stomach an duodenum, but also to the fact that phagocytes pass out onto the mucous surface of the intestines and pick up bacteria which are carried into the liver for destruction.

Experiments on dogs in which ulcerations were produced in the intestinal mucosa demonstrated that if dogs were fed on certain bacteria, the same bacteria could be recovered in the bile, and long after the bile became sterile from the submucosa of the gallbladder. This fact, demonstrated by Rosenow, explains at least one of the factors in the development of gallstones. Only one more step is needed in order to apply these facts to the pathology of the liver itself.

Liver cells are all a like. Therefore, pathologic conditions of the liver are relatively simple in structure compared with those of other organs of greater structural diversity normally. If the portal vein which derives its blood to a large extent from the gastro-intestinal canal, and to a less extent from the spleen, carries active toxic products to the liver which it cannot overcome, acute fatty degenerations and necrosis of the liver cells result. If the process is chronic, there is a deposit of connective tissue around the venules of the portal circulation in the liver with the development of portal cirrhosis, and if death occurs, it is the result of obstructions to the portal circlaton, hemorrhage of the stomach, ascites, and so forth, with jaundice only a terminal feature. If, however, the noxious agents are contained in the biliary ducts, the connective tissue is deposited around the bile ducts and the ensuing biliary cirrhosis leads to interference with drainage of bile, and jaundice is the prominent feature. The study of the hepatic cirrhoses has been confused by pathologists who have described the various morphologic entities as separate diseases, as one might describe patterns on wall paper and carpets as distinct entities. We

know that in most instances the cirrhosis originates in the gastro-intestinal tract (from alcohol, pepper, and so forth), but we have good reason to believe that certain forms of cirrhosis originate in the spleen. The hypothesis that in these cases the cirrhotic changes in the liver are secondary to disturbed splenic action, and not necessarily to poisons filtered from te blood, is tenable at least, and there are sound arguments to support it. It is fortunate that the liver has unusual power for cell regeneration. A study of the microscopic pictures in the cirrhosis reveals cell destruction and hyperplasia of cells in the same specimen. If part of the liver of a dog is removed, it will be regenerated within a few months.

Attention should be directed to the fact that the liver functions on portal blood in which there is little or no free oxygen. It is possible that one of the functions of the spleen is to remove the oxygen from the blood on which its acts.

Facts recently obtained concerning focal infections prove beyond question, that microörganisms inter the blood at various points in the body, and that the spleen is only one of the many agencies whereby they are collected from the blood-stream. That the spleen is inefficient as a destroyer of the waste products it collects is probably one of the reasons why in health its function is not more important. When it is caused to enlarge greatly, its power to destroy red cells seems to be correspcndingly increased, since presumably it has a double function as a destroyer of worn out red cells and as a filter of microörganisms and other toxic substances. Therefore every chronic enlargement of the spleen should be regarded as a potential danger to the normality of the blood. It has been believed that the life of the red cell is very short, seven days, although just why this mystic number was chosen is unknown. The experiments of Ashby, in the laboratories of the Clinic, have demonstrated that the red cell may live for from thirty to sixty days, and probably much longer. The pigments from the destroyed red cells are converted into bile pigments. It was once believed that all bile pigments was derived from destroyed red cells, but the experiments of Whipple have shown that there are other origins for the bile pigments.

Although there are curative agents for the relief of persons afflicted with animal parasites such as the plasmodium of

malaria, generally speaking there are as yet no specific medicinal remedies that are not more harmful to human tissue than to parasitic bacteria. The experimental work of Evans and others, however, affords hope that such remedial measures may yet be discovered. The cure of bacterial infections lies in the development of antibodies. It is even possible that in the early stages of disease, a small number of bacteria are permitted to enter the blood through the tonsils and other avenues in order to start those defense changes in the blood that are described as immunity reactions, and that one of the functions of the spleen is to remove these microörganisms from the blood when their purpose has been fulfilled.

Analysis of existing data leads to the belief that the spleen, besides acting on degenerating red cells, is essentially a mechanical filter removing foreign substances from the blood, and it is quite possible that its action is to a greater extent biophysical than biochemical.

Splenic Syndromes

It is unfortunate that, in the splenomegalias, changes in the size of the spleen cannot be recognized earlier. It may be said that little is known concernng the spleen until it becomes of sufficient size (at least twice the normal) to be palpable. After a series of observations in wich I first outlined the spleen by percussion and then ascertained its position in the course of abdominal operations for other conditions, I can only say that I have little faith in splenic percussion. If a surgeon knows the normal situation of the spleen and, further, that in certain diseases the spleen is usually enlarged, he can satisfy himself that he has outlined the organ by an educated imagination rather than by the fallible evidence of a gossiping ear.

Splenomegalias due to microörganisms. — In our clinic the spleen has been removed for chronic syphilis in eight cases, in all of which the patients had been treated thoroughly without success. In all the cases, the spleen was greatly enlarged, and there was marked secondary anemia; in four there was coincident gumma of the liver. Examination of the spleens after removal disclosed spirochetes in six cases, and gumma of a rather unusual type in two. After removal of these syphilitic

spleens the patients improved rapidly. The anemia disappeared, and the blood Wassermann reaction became negative with little further treatment. It may be assumed, therefore, that in some cases the spleen may act as a mechanism which, failing to destroy microörganisms and unable to deliver them to the liver for detoxication, protects them from curative medication. In cases of syphilitic splenomegalia, spirochetes are permitted to enter the portal circulation from time to time in sufficient numbers to overcome hepatic resistance, as evidenced by gumma of the liver. The enlargement of the spleen itself, independent of the cause, increases the ability of the spleen to destroy the red blood cells, and is responsible for the secondary anemia.

I have not observed patients with enlargement of the spleen due to malaria requiring splenectomy. On several occasions, spleens of the splenic anemia type have been removed from patients who had previously suffered from malaria, but in whose blood at the time of the operation, or in the spleen after removal the plasmodium of malaria could not be found. The modern treatment of malaria is so efficient that the number of malarial spleens which require removal appears to be limited. I have had no experience in kala-azar, or other oriental types of protozoal splenemegalias, nor have I seen a case of chronic typhoidal splenomegalia requiring splenectomy.

Splenomegalias of tuberculous origin. — Splenectomy for primary tuberculosis limited apparently to the spleen, has been performed in our Clinic in four cases. Three of these patients recorvered permanently. One patient, a girl of seventeen, died later from generalized miliary tuberculosis. There had been some soiling with tuberculous material at the time of operation, and the pedicle of the spleen had been transfixed with a needle when the ligature was applied; it is possible that infection was carried in this manner directly into the lumen of a vein. Since this experience, transfixion of the pedicle has been avoided so far as possible in such cases.

Splenemegalias of pyogenic origin. — Secondary involvement of the spleen in acute and subacute pyogenic infections was responsible for fifteen splenomegalias in which splenectomy was performed. The primary infection was in the throat in six cases; it was acute osteomyelitis in two. In the remaining

cases the original foci could not be determined definitely. Splenectomy was performed only after the original lesions had been removed so far as possible in the hope that the splenectomy would eliminate a secondary infective agent concerned in the distribution of the bacteria. Four of the fifteen patients died in the hospital. Although these deaths were charged to the operation, some of them were remote from it. Only six of the fifteen patients recovered permanently; none of the patients in whom septic endocarditis had been present before operation were cured or greatly benefited.

Splenic anemia. — An interesting group of splenomegalias and chronic secondary anemia occurring in children was described in 1866 by Gretsel. Later the same type was described by Banti, but in his cases, the liver had become involved in a terminal cirrhosis. It seems quite probable that some of the cases of so called pseudoleukemia of van Jaksch's disease, were of the same general nature, the leukopenia which ordinarily exists in splenic anemia being less marked by reason of the white cell variations normal to infancy. Osler was one of the first observers to recognize and describe this condition in the adult. Briefly, the disease is characterized by an enlarged spleen, a secondary type of anemia, leukopenia, gastric hemorrhage, and in the terminal stages, by cirrhosis of the liver, ascites, exhaustion, and death. The disease varies in its activities in different persons, often remaining latent for long periods.

The *sine qua non* for the diagnosis of splenic conditions is that we do not know the cause; if a splenic anemia can be classified as syphilitic, pyogenic, and so forth, it is no longer called splenicanemia, but is named after the etiologic agent. The pathologic condition consists of generalized fibrosis, atrophy of the malpighian bodies and pulp cells, and thrombophlebitis involving the splenic blood vessels; eventually the disease ends in death. Eighty-five patients with splenic anemia were operated on; of these eleven died in the hospital. Several of the deaths were remote from the operation, but since the patients probably would not have died at this particular time, if they had not been operated on, it may be assumed that the deaths were largely due to the operation. In splenic anemia, the spleen is extensively adherent, with enlarged veins in the adhesions and great enlargement of the blood vessels around

the stomach and pancreas. The operation is attended with more risk than in any other form of splenomegalia for which we have removed the spleen. The death rate depends largely on the risks which the patient and surgeon are willing to accept. Certain deaths, as reviewed in perspective, might be attributed to bad judment since in every instance of splenic anemia in which the abdomen was opened, the spleen was removed, regardless of consequences. On the other hand, certain patients who were apparently inoperable because of advanced splenic anemia and portal cirrhosis have recovered marvellously. Patients with ascites, edema of lower extremities, and advanced secondary anemia, have not only recovered following splenectomy, but have remained well for years, the liver evidently regenerating sufficiently to perform the necessary function of caring for the reduced portal circulation. Gastric hemorrhage, which may be a prominent feature in splenic anemia, is not always permanently relieved by splenectomy. In ten cases gastric hemorrhages occurred at periods of from two to six years after operation, and were directly or undirectly the cause of death.

It is fair to assume that splenic anemia is a late secondary result of a primary focal infection somewhere in the body, and it may be assumed further that pyogenic bacteria crculating in the blood are strained out in the spleen, and that these bacteria, although short-lived, during the stage of their activity stimulate an enormous local resistance, as shown by the peritoneal adhesions which bind the spleen, by the increase in its size, by changes in the splenic pulp, and by the production of connective tissue, most of which are probably defense reactions. It is presumable that the splenomegalia itself is the cause of the secondary anemia through its destructive effect on the red cells, and that these pathologic changes in the spleen are directly responsible for the terminal portal cirrhrosis.

The great relief which follows splenectomy in cases of splenic anemia is apparently two-fold; (1) the checking of unnecessary destruction of the red cells and with it, a corresponding reduction of the particular kind of toxic material which is the cause of the portal cirrhosis, and (2) the reduction of the portal circulation. The normal spleen furnishes about 25 per cent of the blood which forms the portal circulation, and the greatly

enlarged spleens furnish a very much higher percentage. It may readily be seen that splenectomy reduces the amount of blood which passes to the liver, possibly to the point at which the liver is able to care for the portal circulation derived from the gastro-intestinal tract. Splenectomy thus acts to prevent the blood from reaching the portal circulation,which the Talma-Morison type of operation attempts to remove from the portal circulation by the establishment of collateral circulation around the liver.

Polycythemia rubra vera. — Polycythemia rubra vera, described by Vasquez in 1892, and later by Osler, is the reverse of splenic anemia. The red cells reach from 8,000,000 to 12,000,000, the hemoglobin is as high as 130, with greatly increased viscosity of the blood, so that the patient appears cyanotic. The spleen is always enlarged, and in the later phases the liver as well. The spleen was formely believed to be an unimportant factor in this syndrome. It has been suggested by Stradomski that the spleen not only destroys deteriorated red cells, but forms a certain hormone which controls the production of red cells in the bone marrow. I have seen a few typical cases of polycythemia, and in one very marked case, the spleen was removed. Following splenectomy, the debilitated condition of the patient, a young man aged twenty-eight years, was very markedly improved, and he was able to return to his work. This improvement has lasted two years; the red cells remain about 6,000,000; the hemoglobin is still higher than normal.

Hemolytic icterus. — A well developed case of hemolytic icterus stands out with a vividness unequalled in cases of splenic, or pernicious anemia. This disease of unknown etiology, and lacking sound pathologic foundation, when studied in detail, is without distinctive features, but when viewed in the perspective is a dictinct clinical entity. In hemolytic icterus the enlarged spleen,chronic jaundice with exacerbations (crises), normal bile-colored stools, and the absence of bile in the urine are the outstanding features. The enlargement of the spleen may be in the nature of a work hypertrophy. Usually the liver is enlarged; this also may be a work hypertrophy. Sections of the spleen and liver reveal cell hyperplasia.

The familial or congenital type of the hemolytic icterus of

Minkowski may not be progressive, some persons with this disease living the alloted span of years in a fair degree of health, but with more or less jaundice. The acquired types of Hayem and Widal, and most cases of the familial type are progressive, and lead to death, usually from intercurrent disease. Chauffard has shown that in hemolytic icterus the red cells are less resistant then normal. Sanford devised a test for fragility of the red cells which is being used with great satisfaction in the Clinic. The results of splenectomy in hemolytic icterus may be accepted as one of the triumphs of surgery. The jaundice which may have existed through life disppears in the course of a few days, the anemia disappears, and the patient's improvement is little short of marvellous. The spleen was removed in our Clinic in forty-four cases of this description with but one death. This patient was operated on during crisis, which occurs in such cases at intervals, shown by malaise, increased temperature, increase of jaundice, increase of tenderness, and enlargement of both the spleen and the liver. These patients should not be operated on during crisis. Sixty per cent of our patients splenectomized for hemolytic icterus had coincident gallstones, owing to the great amount of bile pigment inundating the liver, the result of the excessive destruction of the red cells. Duct infections from gallstones are common in these cases, and the diagnosis of hemolytic icterus may be thereby obscured; in one case, that of a young girl, I removed gallstones from both the gallbladder and the common duct, believing that the splenomegalia was secondary to the duct infections, but the jaundice continued, assuming the typical appearance of hemolytic icterus, and was relieved immediately two yars later by the removal of the spleen.

Pernicious anemia. — The characteristic changes in the blood, the typical condition of the tongue, the achylia, and the changes in the cord, are the striking features in pernicious anemia. The spleen is not grossly affected and there are no pathologic changes in it, which may be said to be characteristic. Eppinger was the first tosuggest that the spleen might be the cause of the destruction of the red corpuscles, and my experience leads me to believe that in certain as yet unclassified types of pernicious anemia splenectomy is of value. Pernicious anemia may be a terminal condition, or a terminal phase of a

number of primary conditions. Since one of the functions of the spleen is the destruction of deteriorated red cells, and since, in pernicious anemia, the body is not able to produce normal cells, the removal of the spleen may prevent the destruction of the deteriorated red cells which are the best the body can produce, and have sufficient value to maintain life. The size of the spleen appears to have little relation to the gravity of the disease, or the benefit derived from its removal; this of itself makes the relation of the spleen to pernicious anemia questionable.

The spleen was removed in our clinic in fifty-seven cases of pernicious anemia. There were three deaths in the first nineteen cases, and none in the last thirty-eight. In the three fatal cases, the operation was performed during crisis. By removing the spleen only if the patient is on the upgrade, as after blood transfusion, the operation is attended by little difficulty and small risk. All of the patients who recovered were greatly improved temporarily, and the improvement was much more prolonged than that which followed blood transfusion alone. About 22 per cent of the patients in this group lived two and one-half times as long as patients in a comparable group in which the spleen was not removed, and 10.5 per cent lived more than five years and were able to pursue their vocations. The blood of all these patients, however, remained more or less characteristic of pernicious anemia. Judgment as to the value of splenectomy in this disease must be with held until sufficient time has elapsed for a more careful evaluation.

Elderly patients with advanced disease and aplastic types are no longer splenectomized.

Hemorrhagic purpura. — A more satisfactory terminology for hemorrhagic purpura, at least in its more severe forms, would be essential thrombopenia, because the latter indicates that which appears to be the most important feature of the disease, namely, a scarcity of blood platelets. It has been previously noted following splenectomy for various syndromes, that the hemorrhagic tendency became less marked and the number of platelets increased. These observations led Kaznelzon, in 1916, to perform splenectomy in a case of essential thrombopenia with remarkable success. Since then, the operation has been successfully performed in five reported instances with

recovery. One case of this type is included in this series of cases. Hemorrhage became less marked within a few minutes after the spleen was removed, and no further bleeding occurred after operation, Convalescence was uninterrupted and the patient was walking within three weeks of the operation after a previous illness of eighteen months, with complete invalidism for six months. The result was little less than sensational, and suggests that the spleen, in this disease, destroys abnormally large numbers of platelets, and that, moreover, it may produce a substance which affects the permeability of blood vessels.

Splenomyelogenous leukemia. — One of the minor functions of the spleen is to produce white blood corpuscles. Picturesquely,one might say that leukemia is a reversion in type to the earliest fetal blood, a cancer of the white cell characterized by the excessive development of nonfunctioning embryonic white cells. If there is a condition believed to be nonsurgical and incurable it is splenomyelogenuos leukemia. Yet it has long been known that any agent which would reduce the size of the spleen would reduce the number of white cells, benefit the anemia, and greatly improve the condition of the patient. The first splenectomy I performed for leukemia was done under a mistaken diagnosis. The patient was greatly improved, lived six years, and died from intercurrent disease. After the operation, the blood continued characteristic, but less markedly so. The second patient splenectomized was a woman who had tried various therapeutic agents and received great temporary improvement from radium and x-ray. Removal of the spleen dropped ihe white count from 4,000,000 to 40,000 in ten days. The patient lived and was able to work for nearly three years, then died from intercurrent disease. The blood continued to show characteristic features of the disease. After these experiences radium was used for its remarkable, but temporary effect in reducing the size of the spleen and improving the condition of the blood; splenectomy was then performed. In twenty-nine splenectomies, there was but one death and the improvement was marked in all. In several cases of this general description the patients have apparently been cured, that is, they have lived more than five years, with comparatively little evidence of the disease. It may be assumed that these patients did not have true leukemia, but some similar condition

which we have not yet learned to recognize or differentiate, or it may be that splenomyelogenous leukemia is recognized only when it has reached a fatal stage.

I shall not touch here on the experience in our Clinic in the removal of the spleen (in sixty-one cases) for certain neoplasms and other conditions in which the clinical and pathologic findings as well as the end results in some cases are greatly at variance with those in similar conditions in other organs. Some of those cases have not yet been classified satisfactorily.

SUMMARY

The function of the spleen concerns the blood and is closely associated with the liver.

The spleen is chiefly a mechanical filter, which removes from the blood degenerated red cells and toxic agents above colloid size, such as microörganisms and débris, on which it acta before sending them to the liver for further detoxication and elaboration; it also develops lymphocytes.

While the function of the normal spleen is not important, the diseased spleen is a serious menace to the constituents of the blood and to the liver.

The spleen apparently does not initiate the pathologic processes with which it is concerned, but acts as a secondary agent.

Removal of the spleen in the splenomegalias and in certain blood states removes a pathologic agent, or breaks up a vicious circle.

In the estimation of the benefit to be derived from the removal of the spleen, the entire syndrome of which it is a part must be considered.

A chronically enlarged spleen which does not yield to reasonable medical treatment should be removed early, unless, in the individual case, there are contra-indications to splenectomy.

SUMMARY OF 304 SPLENECTOMIES

Three hundred four splenectomies were performed in the Mayo Clinic for various conditions up to June 1, 1923. All deaths occurring in the hospital are classified as due to the operation, wthout regard to the lenght of time following operation, or to the cause of death.

Splenomegalias due to microörganisms — (1) Syphilis, chronic, eight splenectomies, one death in hospital, good results in seven; (2) tuberculosis, four splenectomies, one death in hospital, good results in three; (3) pyogenic organisms, fifteen splenectomies, four deaths in hospital, good results in six; no patient with septic endocarditis was cured, and (4) splenic anemia, eighty-five splenectomies, eleven deaths in hospital, good results in the great majority of the remainder. A number of the patients who made good recorveries had typical Banti's disease with advanced portal cirrhosis. Ten patients had gastric hemorrhages during the first six years following operation.

Hemolytic icterus. — Forty-four splenectomies, one death in hospital; forty-three patients recovered perfectly. Sixty per cent of the patients had coincident gallstones which required operation.

Pernicious anemia. — Fifty-seven splenectomies, three deaths in hospital, no deaths among the last thirty-eight patients prepared by blood transfusion. The improvement in all was much more prolonged than that following blood transfusion alone. Ten plus per cent of the patients lived more than five years following splenectomy, and 22+per cent more than three years following splenectomy. There were no cures, but the abnormal blood picture improved. Splenectomy in pernicious anemia is justified in only a limited number of carefully selected cases. Elderly patients with advanced conditions and aplastic types of the disease should not be considered for surgical treatment.

Polycythemia rubra vera. — One splenectomy, great improvement, the patient is able to work.

Hemorrhagic purpura (essential thrombopenia). — One splenectomy, in advanced stage of disease; good recovery.

Splenomyelogenous leukemia. — Twenty-nine splenectomies, one death in hospital, great temporary benefit in twenty-eight. Six are alive and able to work, one more than six years following operation. The condition of the blood is improved, but not normal. There is less anemia and less evidence of toxemia in splenectomized patients.

The sixty-one miscellaneous cases, many of which have not been accurately classified, are not discussed in this paper.

Résultats obtenus dans la chirurgie des blessures des nerfs périphériques par projectiles de guerre

par

le Professeur A. GOSSET, de Paris

Introduction

Le résultats obtenus à la suite du traitement chirurgical des plaies des nerfs par projectiles de guerre sont bien difficiles à apprécier scientifiquement.

Les raisons en sont connues de tous, et résident essentiellement dans le long temps nécessaire pour juger des résultats; or, il est presque impossible de suivre les opérés dans leurs changements de service, encore plus après leur libération et leur retour chez eux. Le peu de précision scientifique donné par certains questionnaires adressés, enfin la brièveté des observations rapportées par les auteurs qui ont, en de multiples articles et rapports, communiqué leurs résultats, rendent la tâche encore plus complexe. Une autre difficulté réside dans l'appréciation du degré de guérison obtenu. Tel chirurgien estime bon tel résultat qu'un autre appréciera médiocre, car, en matière de régénération nerveuse, la perfection est rarement atteinte.

D'autre part, il est peu scientifique de comparer des résultats fournis par des opérateurs différents, car on ne tient pas compte alors des variétés de technique, sacrifices larges ou respect des tractus fibreux, sutures serrées ou lâches, isolements artificiels, soins postopératoires complets ou involontairement insuffisants. Cependant, ne pouvant se borner à présenter des résultats personnels, il faut bien unir, pour avoir des vues d'ensemble, des

observations d'origines différentes C'est ainsi que dans le présent rapport nous puiserons à de nombreuses sources.

La plupart des pays qui prennent part à ce Congrès furent représentés à la Conférence chirurgicale interalliée pour l'étude des plaies de guerre, tenue à Paris de 1917 à 1920; aussi y a-t-il là une série de documents fort utiles, puisque la question du traitement des nerfs fut mise souvent à l'ordre du jour. Je citerai les rapports présentés aux différentes sessions de 1917, 1918, 1920, par mes collègues Conrad, Moynihan, Depage et nous-même.

En outre, les travaux individuels sont nombreux, et je m'excuse d'avance des omissions que j'ai pu faire concernant des articles de grande valeur.

Je cite simplement, sans avoir la prétention d'être complet, les travaux belges de l'ambulance de La Panne, les travaux anglais de Moynihan, de Joyce, de Platt, sur les sutures et les greffes, de Dane (de Melbourne), les rapports italiens présentés au 26e Congrès de la Société italienne de Chirurgie tenu à Trieste en 1919; Aperlo, Donati, Putzu y communiquèrent de nombreuses observations.

En Amérique, au Congrès d'Atlantic City de 1919, Weyre Babcock, Frazier et Silbert, Ney, puis Adson de la Mayo Clinic, ont rapporté des séries très complètes de résultats de sutures nerveuses.

En France, enfin, je ne citerai que les travaux parus depuis 1918, date à laquelle la question fut mise à l'ordre du jour du Congrès de chirurgie, avec les rapports et les communications de Delagenière, Sencert, Wiart, Bérard, Walther, Mercadé. Beaucoup d'auteurs ont, en outre, communiqué leurs observations aux Sociétés, et des thèses furent soutenues sur le sujet, en particulier par Féré, Villard, puis par mon élève Charrier.

Je ne parle pas ici des travaux expérimentaux étrangers et français qui dépassent les bornes de ce rapport.

Le plan que je suivrai ici sera de mettre sous les yeux de mes collègues: 1° les résultats obtenus pour chaque nerf périphérique séparément, négligeant les nerfs secondaires, tels que le musculo-cutané du bras; 2° les résultats de la greffe nerveuse; 3° enfin le traitement de la causalgie.

Dans des conclusions brèves, je me suis efforcé de résumer l'état actuel des notions acquises par la longue et douloureuse expérience de la guerre. Il me faut cependant, avant d'entrer dans le vif de la question, exposer la méthode qui a présidé au classement des résultats.

Presque tous les opérateurs et, avec eux, les neurologistes, ont fini par classer les résultats des sutures nerveuses en trois catégories :

1° *Résultats bons ou grandes améliorations,* lorsque la restauration est complète dans ses trois principaux modes : sensitif, électrique, moteur, ou manque seulement dans un muscle ou une portion du domaine du nerf qui ne gêne pas le fonctionnement du membre.

L'expérience a montré que cette deuxième catégorie contient la plupart des cas de guérison, la fonction du membre étant suffisamment récupérée et la *restitutio ad integrum* étant exceptionnelle (1) ;

2° *Résultats passables, ou améliorations simples,* lorsque la restauration existe partielle dans chaque mode ; les neurites ont franchi la suture, mais on ne peut parler de guérison fonctionnelle. Le blessé reste pratiquement un paralysé ;

3° *Echecs,* quand il n'existe aucune trace de régénération ou une régénération minime.

On objectera à cette classification, qu'elle tend à faire entrer dans des cadres rigides, des cas infiniment variés en pratique. Mais si l'on veut juger d'une méthode, il faut prendre des termes de comparaison, et il suffira de ne pas vouloir attribuer à ces chiffres, de valeur absolue.

J'ai, dans ce préambule, à remplir un devoir strict : remercier mon chef de clinique et ami, le Dr Charrier, pour l'aide précieuse qu'il m'a prodiguée dans l'exécution de ce travail.

***

Nota. — Les références bibliographiques sont reportées à la fin du rapport par ordre alphabétique des noms d'auteurs.

(1) Pour les résultats, voir Tests de Pitre, *Revue neurologique,* avril-mai 1916, p. 489.

CHAPITRE I

Résultats fournis par la Libération et la Suture des Nerfs

Nerf radial

Le nerf radial est incontestablement le nerf périphérique qui a le plus suscité de travaux et de communications. La fréquence de sa blessure, la facilité de sa régénération en sont les deux causes principales. Nous rappellerons d'abord les principaux travaux parus depuis 1917.

Dumas rapporta à cette époque les résultats de 115 cas opérés et suivis de 11 à 27 mois.

18 libérations pour compression donnèrent 83 p. c. de succès, 11 p. c. de succès partiels.

41 libérations pour sections incomplètes donnèrent 70 p. c. de succès complet, 11 p. c. de succès partiels.

46 libérations pour sections complètes avec continuité fibreuse donnèrent 43 p. c. de succès, 10 p. c. de résultats incomplets, 46 p. c. d'échecs.

10 sections complètes discontinues, traitées trois fois par une suture satisfaisante, trois fois par suture tendue, quatre fois incomplètement, ont donné un seul résultat incomplet, neuf échecs.

Sur la nature de ces interventions, nous nous sommes déjà expliqué longuement (1) ; nous estimons que toutes les sections complètes avec syndrome d'interruption définitif, qu'il y ait

(1) Th. de Charrier, Paris, 1918.

ou non continuité fibreuse, nécessitent la suture. Libérer des tractus fibreux non perméables aux cylindraxes, faire des sutures tendues ou à distance, sont de mauvaises conditions de régénération nerveuse; ces points paraissent actuellement vérifiés par l'expérience et admis par les opérateurs.

Delagenière et *Tinel*, en 1918, obtenaient, sur 181 sutures du nerf radial attentivement suivies, 88 p. c. de résultats positifs; nous verrons plus loin que nos propres interventions approchent de ces résultats encourageants.

Au Congrès français de chirurgie de 1918, parmi d'autres communications intéressantes, *Wiart* rapporte 86 cas suivis.

a) 61 libérations ont donné :

20 guérisons, soit 33,7 p. c.;
15 améliorations motrices, soit 23,5 %;
11 améliorations électriques, soit 18 p. c.;
15 échecs, soit 24,5 p. c.

Les temps entre la blessure et l'opération variaient de 2 mois à 1 an.

Les échecs ne portaient pas sur des nerfs macroscopiquement plus altérés que d'autres.

b) 25 sutures ont donné :

5 guérisons complètes, soit 20 p. c.;
5 améliorations motrices, soit 20 p. c.;
2 améliorations sensitives ou électriques, soit 8 p.c.;
13 échecs, soit 62 p. c.

Les délais préopératoires ont varié de 150 à 300 jours et furent dans les cas de guérison de 228 à 322 jours.

Villard, au même congrès, rapporte 8 sutures suivies plus d'un an avec 4 succès.

Auvray communique en 1919 à la Société de Chirurgie de Paris 31 cas suivis.

15 libérations ont donné 7 guérisons,
2 améliorations,
2 améliorations légères;
1 échec.

11 sutures ont donné 8 guérisons,
3 échecs.

3 dédoublements du bout supérieur ont donné 3 échecs.

La régénération débute de 3 à 18 mois après la suture.

Cestan, sur 11 sutures, obtient :

5 guérisons ou grandes améliorations,
4 améliorations,
2 échecs.

Il attache la plus grande importance à la précocité de l'intervention.

Putzu obtient dans les libérations 85 p. c. de guérisons, dans les sutures 47 p. c. de guérisons.

Dane signale dans les sutures 50 p. c. de bons résultats.

Platt étudie 35 sutures du nerf radial avec 26 très bons résultats, soit 74 p. c. Les régénérations motrices portent 10 fois sur les muscles proximaux, 11 fois sur les muscles proximaux et distaux, 5 fois sur les muscles distaux seulement, avec, dans tous ces cas, récupération sensitive.

Personnellement, nous donnâmes au Congrès Interallié de 1917, 3e session, nos premiers résultats globaux.

Sur 144 blessés opérés à cette époque pour des lésions de degré variable, nous avions noté :

a) *44 libérations* avec :

26 guérisons ou grandes améliorations, soit 59 p. c. ;
10 améliorations simples, soit 22,8 p. c. ;
8 échecs, soit 18,2 p. c.

b) *2 sutures partielles* pour sections incomplètes avec :

1 grande amélioration,
1 échec.

c) *27 sutures* pour section complète avec :

16 guérisons ou grandes améliorations,
1 amélioration,
10 échecs.

En *1918*, j'ai repris et étudié plus à fond, avec mon élève Charrier, 76 cas de chirurgie du radial. Nous reproduisons ci-dessous les résultats les plus importants :

a) *18 syndromes de compression* traités par la *libération* ont donné :

95 p. c. de guérisons ou grandes améliorations ;
5 p. c. d'améliorations partielles.

b) *4 enclavements fibreux avec induration simple diffuse* du tronc nerveux, traités par *la libération* et *une fois par la névrotomie longitudinale* ont donné :

3 améliorations considérables,
1 amélioration partielle.

c) *12 cas intéressaient des syndromes d'interruption partielle ou complète* et ont montré, sur des nerfs à continuité conservée, des cicatrices chéloïdiennes partielles ou totales.

8 chéloïdes partielles furent traitées *quatre fois par la libération avec névrotomie longitudinale*, et *quatre fois par la libération* avec *énucléation du noyau fibreux*. Dans tous les cas, on obtint des succès.

4 chéloïdes totales furent libérées et ne donnèrent qu'un succès et 3 échecs. Nous avions conclu dans ces cas, à l'insuffisance de la libération, et regretté de n'avoir pas sectionné et suturé.

d) *38 syndromes d'interruption complète avec section du nerf* doivent être divisés en deux parts :

Treize fois, les deux bouts étaient séparés par une solution de continuité. Nous avons avivé et suturé avec :

4 guérisons,
6 améliorations partelles,
3 échecs.

Nous devons signaler que les améliorations partielles portent sur des nerfs observés peu de temps (de 3 à 12 mois), et que, si l'on recherche les causes d'échec dans les trois cas signalés, on note une résection trop parcimonieuse à la base du creux de l'aisselle, point où le nerf ne peut être allongé par la flexion du membre, une suture entre deux bouts trop tendus, une suture

entre un bout supérieur mal avivé, trop cicatriciel, et un bout inférieur trop éloigné. A notre avis, il faut donc incriminer dans ces trois échecs une mauvaise technique.

Vingt et une fois, il existait, entre les deux extrémités nerveuses nettement définies par leur névrome et leur gliome, un tractus fibreux interposé. Sous l'influence des tendances conservatrices qui dominaient à cette époque et qui faisaient espérer la neurotisation possible du tractus fibreux, nous avons agi de façons différentes, et nous comparons les résultats ci-dessous :

5 libérations simples ont donné :

0 amélioration notable,
1 amélioration légère,
4 échecs.

16 résections suivies de suture bout à bout ont donné :

9 résultats bons, soit 56 p. c. ;
4 améliorations partielles, soit 25 p. c. ;
3 échecs, soit 18,8 p. c.

Sur les 3 échecs, un concerne une suture après résection parcimonieuse des deux bouts. Ces résultats comparés étaient intéressants à l'époque, car ils montraient nettement l'échec de la conservation du cal fibreux, conducteur espéré entre les deux extrémités nerveuses, et nous permettaient de nous prononcer en faveur de la résection de ce tractus dans les cas de syndrome d'interruption cliniquement constatés et revérifiés par des observateurs compétents.

L'observation suivante prouve également le bien-fondé de cette technique :

Lieutenant-colonel Ap..., blessé, le 12 septembre 1914, d'une balle au bras à la base du creux de l'aisselle ; paralysie radiale. Première opération le 21 décembre 1914, consistant en dégagement du nerf induré en olive et inclus dans une gangue fibreuse. Le 4 février 1915, aucune amélioration ne s'étant produite, M^me^ Déjerine, qui suivait le blessé, nous prie d'intervenir de nouveau, et nous reséquons un double renflement fibreux situé à la partie supérieure d ela gouttière de torsion ; suture bout à bout. En mars 1915, retour

de tonicité. Décembre 1915, retour des mouvements d'extension dans l'avant-bras et contraction dans le long supinateur, les radiaux et le cubital postérieur. Février 1916, la guérison peut être considérée comme complète, la sensibilité est régénérée. Les mouvements se font tous, sauf l'abduction du pouce.

Depuis cette époque, les chirurgiens étrangers et français se sont presque tous ralliés à cette opinion, certains même, à la suite de Nageotte, préférant la greffe à la suture douteuse. Nous reviendrons sur ce point spécial dans le chapitre réservé à la greffe nerveuse.

Notons enfin, que dans toutes nos interventions sur le radial, comme d'ailleurs sur les autres nerfs, et avec encore plus de soin, à cause du voisinage de l'humérus souvent fracturé, nous nous sommes attaché à replacer le nerf libéré ou suturé entre deux plans musculaires sains, ou tout au moins sous une aponévrose isolant de la peau.

* * *

De la chirurgie du nerf radial, on peut conclure :

1. — *Le nerf radial est particulièrement favorable à la régénération.* Ceci est un point mis en lumière par tous les auteurs ; on ne compte plus les cas favorables. Les raisons en sont à notre avis les suivantes : le nerf radial est le plus souvent lésé à la partie moyenne du bras ; son territoire sensitif est à partir de ce point, assez restreint, les chances d'égarement des fibres motrices dans des gaines sensitives sont moins nombreuses que pour le médian et le cubital. Le nerf radial innerve des muscles haut situés, c'est-à-dire voisins du coude, et sa blessure porte souvent au-dessous des branches qui innervent le triceps. *Si la régénération ne pousse pas jusqu'à la main, la plupart des muscles moteurs (radiaux, supinateurs, extenseurs des doigts) sont cependant réinnervés. Enfin, le nerf est séparé des gros troncs vasculaires du membre que le même projectile blesse rarement en même temps; les troubles circulatoires ou causalgiques interviennent peu dans les paralysies radiales.*

2. — *Le temps entre l'intervention et l'opération*, temps que nous avons précisé dans nos observations, a été en moyenne :

	Grande amélioration.	*Amélioration.*	*Echec.*
	—	—	—
Sections discontinues suturées	7 mois	11 mois	15 mois
Sections continues suturées	7 mois	7 mois	7 m. 1/2.

Nous pensons que la précocité de l'intervention joue son rôle lorsque l'on intervient dans les premiers jours, après quoi un mois de plus ou de moins n'a guère d'importance. *Si l'on dépasse au contraire, un délai de 8 à 10 mois, les résultats deviennent médiocres.*

3. — *Les temps de régénération moyens* s'étagent de la façon suivante, qu'il s'agisse de sections discontinues ou de sections continues traitées par la suture :

Début de l'amélioration : 4 mois 1/2.
Temps de guérison : 17 mois.

4. — *Le degré de la régénération* est souvent considérable et intéresse le plus fréquemment les supinateurs, les radiaux, le triceps, l'extenseur commun des doigts, puis les extenseurs propres. Il y a toujours un *degré considérable d'amélioration sensitive*. La régénération du radial est pratiquement très favorable au point de vue de la fonction du membre.

5. — D'après les observations des auteurs ci-dessus mentionnés, les libérations pour compression donnent 80 à 95 p. c. de guérisons ; les sutures pour interruption de 40 à 70 p. c. de guérisons ou grandes améliorations. Les libérations ou conservations dans les cas d'interruption complète avec chéloïdes ou tractus fibreux paraissent défavorables et nettement à rejeter.

Nerf cubital

Les blessures du nerf cubital sont fréquemment opérées. En effet, la paralysie cubitale, qu'elle siège au bras ou à l'avant-bras, laisse une main très inhabile et favorise l'ankylose des derniers doigts en flexion. Les résultats donnés par les interventions sont assez favorables, et nous allons les exposer. Cependant, bien souvent le nerf interrompu ne peut être suturé, car

la flexion du membre ne permet pas ici de gagner de la longueur, l'épitrochlée jouant le rôle de poulie de réflexion; la greffe doit être faite proportionnellement plus souvent que sur les autres nerfs, et nous y reviendrons.

En 1917, nous avions réuni :

32 compressions traitées par la libération avec :

4 guérisons,
10 améliorations considérables, } soit 43 p. c.;
9 améliorations légères, soit 28 p. c.;
9 échecs, soit 28 p. c.

36 sutures pour sections continues ou discontinues avec :

3 guérisons,
3 grandes améliorations, } soit 17 p. c.;
13 améliorations légères, soit 36 p. c.;
17 échecs, soit 47 p. c.

En 1920, j'ai fait une enquête portant sur plus de trente blessés traités par la greffe ou la suture. Parmi les blessés suturés, j'ai pu avoir des nouvelles de cinq seulement.

Je compte 1 grande amélioration, 20 p. c.;
3 améliorés, 60 p. c.;
1 échec, 20 p. c.

Les deux blessés examinés à nouveau par M. le Dr André Thomas sont, l'un extrêmement amélioré, l'autre moins. Voici d'ailleurs le résumé de leurs observations :

a) *Br..., blessé le 13 septembre 1914, opéré le 14 juin 1915.* Section du nerf cubital au bras ; avivement et suture bout à bout. En juin 1920 (au bout de cinq ans), on constate : contraction volontaire dans le cubital antérieur ; pas de contraction dans les muscles innervés à la main par le nerf cubital. Sensibilité améliorée ; la greffe persiste ; la R. D. a disparu dans le cubital antérieur ; elle n'est que partielle dans les muscles de l'éminence hypothénar. Elle reste complète pour les autres muscles. En somme, amélioration.

b) *Brun..., blessé en 1918, opéré en février 1919.* Section du cubital *au coude.* Suture avec transposition du nerf à la face antérieure

du coude pour éviter la tension. Examiné au bout de seize mois, en juin 1920. Contractions volontaires dans le cubital antérieur, le fléchisseur profond, moins marquées, mais existant dans tous les muscles d ela main. Restauration sensitive avancée, hyperesthésie à la piqûre avec paresthésie. Griffe cubitale moins marquée qu'au début, les doigts s'ouvrant davantage ; le blessé se sert plus utilement de sa main dans l'exercice de sa profession. La sudation a reparu dans le domaine du cubital. La R. D. a disparu dans le cubital antérieur, le fléchisseur profond, les muscles de l'éminence hypothénar. *En somme, grosse amélioration et guérison ultérieure vraisemblable.* Nous n'avons pu voir cette année ce blessé.

Parmi les autres résultats communiqués, signalons ceux de *Cestan* (6 sutures avec 2 résultats favorables, 3 partiels, 1 échec), de *Dane, de Melbourne,* avec 35 sutures ayant donné 20 résultats bons, soit 57 p. c., 15 échecs, soit 43 p. c.

Platt divise 47 cas de suture, en sutures au bras et sutures à l'avant-bras. *27 sutures au bras ont donné :*

Régénération dans les muscles proximaux	9	
Régénération dans les muscles proximaux et distaux . .	3	(incomplètes)
Régénération dans les muscles distaux seulement . . .	1	
Sensibilité recouvrée	15	

Au total, 24 guérisons incomplètes, 3 échecs.

20 sutures à l'avant-bras ont donné :

Régénération dans les muscles distaux . .	10
Sensibilité recouvrée	20

Au total, 17 guérisons, 3 échecs.

Il n'est pas possible de poser des pourcentages de guérisons ; d'ailleurs, la lecture de ces résultats et la façon un peu spéciale de les apprécier est particulièrement intéressante. On voit là que le cubital, comme les autres nerfs, épuise rapidement sa faculté de régénération : suturé au bras, il n'aboutit que trois fois à la main. Au contraire, les sutures à l'avant-bras sont plus favorables, parce que les cylindraxes ayant moins de trajet à parcourir, arrivent presque tous à la périphérie. Sur les vingt cas envisagés, il y a dix guérisons très favorables.

Signalons encore le travail de Putzu, rapportant vingt-deux cas de chirurgie du cubital, parmi lesquels :

6 libérations avec 4 guérisons,
11 sutures avec 3 guérisons,
3 greffes sans résultat.

Cet auteur donne en comparant les différents nerfs :

31 p. c. de guérisons pour le cubital,
61 p. c. pour le radial,
28 p. c. pour le médian.

*
* *

De ces faits se rapportant à la chirurgie du cubital, on peut conclure :

1. — La suture du cubital donne des *résultats incomplets et des succès partiels*. Que nous prenions les statistiques si intéressantes de Platt ou de Putzu ou nos résultats, nous constatons que la régénération n'est presque jamais étendue aux muscles de la main (éminence hypothénar et interosseux). On peut obtenir assez facilement le fonctionnement du cubital antérieur, du fléchisseur profond, quelquefois celui de l'éminence hypothénar; il est juste, avec Platt, de diviser les récupérations, suivant que le nerf est blessé au bras ou à l'avant-bras. Il semble donc que le nerf, devant les chances d'égarement qu'il a sur sa route, ne puisse facilement aller jusqu'au bout de sa tâche. Il n'arrive pas par le bon chemin assez de cylindraxes à la main pour réhabiter les gaines des nerfs des multiples muscles qu'il innerve. On a pu dire, d'une façon paradoxale, que la suture avait d'autant plus de chances de réussir, qu'elle portait plus près de la racine du membre. Oui, en ce sens que les muscles haut situés (près du coude) seront presque sûrement réinnervés; non, si l'on cherche la perfection de la régénérescence périphérique.

2. — *Les délais de récupération* sont variables, de cinq mois pour la réapparition des premiers mouvements, jusqu'à deux ans et plus pour les ultimes améliorations.

3. — D'après mes chiffres ci-dessus indiqués, les libérations pour compression donnent entre 43 et 60 p. c. de guérisons, les sutures entre 17 et 70 p. c. de résultats utiles avec, dans ce chiffre, de grandes différences d'appréciations d'après les auteurs. Ces résultats sont complétés par les résultats obtenus par les nombreuses greffes du nerf cubital que nous avons pu suivre (voir plus loin).

Nerf médian

Les résultats donnés par la chirurgie du nerf médian ne sont pas très encourageants. Tous d'abord, la restauration sensitivo-motrice complète s'obtient difficilement, et tous les auteurs ont constaté que la régénération motrice se limite en général aux muscles de l'avant-bras, à l'exclusion de l'éminence thénar, et que la sensibilité de la main est exceptionnellement récupérée. Les troubles douloureux et trophiqués sont fréquents et marqués. Ils l'emportent souvent sur les lésions purement paralytiques, créant le syndrome spécial de la causalgie, qui relève d'un traitement tout à fait particulier. Enfin les troubles trophiques, les ankyloses articulaires ont déjà transformé la main en un organe presque totalement impotent et, dès lors, la réinnervation des muscles sera inefficace. Voici néanmoins les résultats obtenus dans le traitement des lésions de ce genre :

Cestan rapportant 2 sutures, dont 1 primitive, a obtenu 2 échecs.

Lombard rapportant un cas suturé au bout de vingt-quatre heures au poignet, fait remarquer qu'il fallut huit années pour obtenir une régénération complète sensitivo-motrice, malgré les parfaites conditions opératoires.

Dane, de Melbourne, dans 20 cas suturés, obtint 5 résultats parfaits, 4 bons, soit ensemble 45 p. c., et 11 résultats mauvais ou nuls.

Platt étudie les sutures du médian comme celles déjà vues du cubital, en se plaçant au point de vue de la nature des muscles réinnervés. Sur 10 sutures du médian au bras, il obtient 7 régénérations des muscles proximaux seulement, 3 régénérations partielles des muscles proximaux et distaux, 5 fois la sen-

sibilité est en outre récupérée. Dans 20 sutures du médian à l'avant-bras, il n'obtient que 3 régénérations musculaires proximales, 6 distales et 14 récupérations de sensibilité. Dans tous ces cas, il n'y a pas une seule guérison complète. Cependant, l'auteur qualifie de guéris tous les cas qui ont présenté un début de régénération, et nous touchons là du doigt la difficulté de comparer les résultats des différents opérateurs qui usent de points d'appréciation différents.

Putzu a opéré 14 nerfs médians :

5 libérations ont donné 3 guérisons ;
6 sutures, 1 guérison ;
3 greffes, 3 échecs.

Récemment, Bourguignon et Dujarier ont communiqué un cas très complètement suivi de suture du médian entièrement régénéré.

Pour notre compte, nous avons opéré plus de 110 cas de lésion du nerf médian. En 1917, nous avions pu obtenir des renseignements sur 48 cas comprenant :

30 libérations,
2 sutures partielles,
16 sutures complètes.

Les libérations pour compression nous ont donné :

14 guérisons ou grandes améliorations, soit 47 p. c. ;
13 améliorations légères ;
3 échecs.

16 sutures pour section complète nous ont donné :

7 améliorations considérables, soit 44 p. c. ;
2 améliorations légères ;
7 échecs.

En 1920, sur 15 cas recherchés, nous ne pûmes obtenir qu'une réponse, *mais nous revîmes deux malades, qui tous les deux étaient guéris.*

Signalons l'observation de Bu... étudié avec M. et M^me^ Déjerine et Mouzon. Blessé en août 1914, opéré au huitième mois, pour section au coude ; suture. La restauration motrice et sen-

sitive débuta au quatre-vingtième jour dans le long fléchisseur, fut complète au deux cent cinquante-septième jour.

Une observation déjà bien ancienne m'amène à rappeler que l'espoir ne doit jamais être perdu, et qu'il faut opérer, même tardivement. Il y a bien longtemps je me souviens d'avoir suturé, quatre ans après la section, le nerf médian d'une sage-femme à l'avant-bras. Deux ans après, la récupération motrice et sensitive était complète et permettait à cette malade d'exercer de nouveau sa profession, ce qui lui était impossible auparavant, à cause des troubles sensitifs.

Quelques cas de greffes ont également été retrouvés et seront vus plus loin.

*
* *

Nous avons exposé là des résultats de différents auteurs, et la comparaison en est fort difficile; nous conclurons pour le médian en nous plaçant à deux points de vue différents, le premier : récupération sensitivo-motrice ; le second : amélioration des douleurs.

1. *En tant que paralysie banale sensitivo-motrice,* on obtient dans les lésions du médian, suivant les auteurs :

Pour les libérations, de 47 à 60 p. c. de guérisons ou grosses améliorations;

Pour les sutures, de 25 à 45 p. c. de guérisons ou grosses améliorations.

2. *En tant que paralysie douloureuse,* nous avons pu trier dans les cas suivis en 1917, seize observations de paralysies complètes ou incomplètes, accompagnées de syndromes névritiques douloureux, et traitées six fois par la libération simple, dix fois par la libération accompagnée de hersage ou de névrotomie verticale au niveau de la zone indurée. L'un et l'autre procédés indifféremment nous ont donné :

11 grosses améliorations ou guérisons étagées de un à douze mois après l'opération, et d'autre part :

5 résultats à peu près négatifs.

Dans un cas de paralysie avec syndrome douloureux et lésion grave de l'artère humérale, il y eut, malgré la résection et la suture, persistance des douleurs.

Plexus brachial

Les lésions du plexus brachial sont assez fréquentes. Pour ma part, je comptais en 1917, 43 interventions sur le plexus, parmi plus de 600 interventions sur les nerfs.

Moynihan nous exposait la même année que 11 p. c. de ses opérations nerveuses portaient sur le plexus brachial. Malgré ces chiffres élevés, l'étude des résultats obtenus n'a pas fait grand progrès. Aussi, me contenterai-je de rapporter dans le tableau ci-joint, le résumé d'un certain nombre de cas communiqués par quelques auteurs.

Auteurs	Cas opérés suivis	Temps de suite	Guérisons Grosses améliorations	Amél. légères	Echecs
Aperlo	1 paralysie du membre sup. Dégagement des racines C_4 et C_8 un mois après la bless.	4 ans	1 guérison complète avec déficit fonctionnel à l'épaule.		
Dane	5 sutures	12 à 36 mois	2	2	1
Gosset 1917	14 libérations	1 an environ	9	3	2
	3 sutures : 1 du plexus sup. 2 du plexus inf.	1 à 2 ans	3		
Platt	3 sutures		2		1
Walther *Soc. de Chirurg.* de Paris, 1915, p. 355	1 suture		1		
	3 libérations		3		

Je pense que toutes ces observations ne sont pas concluantes, parce que l'examen détaillé des lésions, avant et après l'opération, est insuffisant. Aucune règle spéciale ne s'applique au plexus brachial; cependant, il ne faut pas se hâter d'intervenir, car l'opération est pénible, le dégagement complet est difficile, la suture également si la perte de substance est trop grande;

ensuite, les erreurs d'aiguillage sont multiples, le trajet bien long jusqu'à la périphérie; il serait imprudent de conclure devant le petit nombre d'observations que nous possédons.

Nerf sciatique

Le nerf sciatique, par son tronc ou ses deux branches terminales, est un des nerfs le plus souvent lésé, le plus souvent opéré, mais non le plus favorable au point de vue de sa restauration, et ceci pour plusieurs raisons.

En premier lieu, son territoire moteur et sensitif est très étendu, et les cylindraxes mettent longtemps à gagner la périphérie; ils auront de multiples chances d'égarement et d'erreurs d'aiguillage.

En second lieu, les troubles tendineux et articulaires contemporains de l'époque de paralysie sont fréquents et auront donné au pied des attitudes vicieuses, difficiles à redresser; les muscles de la jambe s'atrophient vite et récupèrent peu leurs fonctions.

Enfin, les troubles trophiques du pied sont fréquents, rebelles, gênent la fonction et nécessitent ici un chapitre spécial dans leur traitement propre.

Nous n'avons pas, sur le traitement des blessures du sciatique, trouvé beaucoup de travaux importants. Citons cependant les communications de :

Auvray, en 1920, à la Société de Chirurgie de Paris, dix-neuf cas suivis :

4 libérations pour névrite ont donné 2 succès;
9 libérations pour paralysie ont donné 2 succès;
6 sutures ont donné 1 bon résultat (il s'agissait du nerf tibial antérieur);
1 libération pour paralysie réflexe a été exécutée avec succès.

Auvray conclut en constatant les bons résultats dans les névrites, les résultats décevants dans les paralysies.

Chevrier a aussi rapporté six cas suivis de paralysies du sciatique poplité externe. 2 libérations et 4 sutures n'ont donné que des succès.

Platt (loc. cit.) a pratiqué 21 sutures du tronc du sciatique avec 15 régénérations des muscles proximaux seulement et de la sensibilité.

Joyce rapporte, dans le « British Journal of Surgery » de 1919, 2 succès de suture du sciatique en 24 et 15 mois, et 2 guérisons de suture totale du sciatique poplité externe en 20 et 15 mois.

Voici maintenant les résultats de notre propre expérience.

A. — *Tronc du sciatique.*

Résultats recueillis en 1917.

a) *Libérations.*

Nous avons suivi pendant plus d'un an, 21 blessés traités par la libération accompagnée ou non d'énucléations et de hersages.

9 cas de libérations simples ont donné :

4 guérisons ou grosses améliorations,
1 amélioration,
4 échecs.

Il est certain que le délai d'un an est trop court; cependant on note, dans les insuccès, trois fois des corps étrangers inclus dans le tronc nerveux, avec sclérose du nerf dont la continuité est respectée. Le traitement conservateur ne semble pas avoir été très favorable.

3 libérations accompagnées d'énucléation de névromes intra-fasciculaires ont donné :

2 grosses améliorations,
1 amélioration simple.

9 libérations accompagnées de hersage de nerfs indurés ont donné :

6 grosses améliorations ou guérisons,
4 améliorations partielles.

Dans ces quatre derniers cas, on notait une fois un nerf gris mal vascularisé et aplati, une fois une sclérose interstitielle très marquée, une fois un corps étranger inclus.

En résumé, les 21 cas rapportés de libération ont donné :

11 grosses améliorations ou guérisons, 55 p. c. ;
6 améliorations, 27 p. c. ;
4 échecs, 18 p. c.

b) *Sutures.*

18 blessés suturés avaient donné en 1917 :

11 améliorations plus ou moins marquées,
7 échecs.

Il est juste de dire qu'un de ces derniers avait été suivi moins d'un an, et *trois* un an seulement, délai insuffisant, comme nous le reverrons plus loin.

Résultats recueillis en 1920-1921.

Par questionnaire, nous avons obtenu quatre réponses seulement ; mais, en outre, nous avons revu six opérés.

Ces dix blessés, suivis quatre ans environ, ont fourni :

4 grosses améliorations, 40 p. c. ;
4 améliorations, 40 p. c. ;
2 échecs, 10 p. c.

Les six blessés examinés à nouveau par le Dr A. Thomas ou le Dr Jumentié sont intéressants à étudier plus en détail. Nous donnons ci-dessous leurs observations :

Obs. I. — Mét..., blessé en décembre 1914, opéré en février 1915 ; section du sciatique à l'extrémité supérieure du creux poplité et suture ; réexaminé le 30 juin 1920, aucune amélioration ; la piqûre du creux poplité est rapportée au pied. Echec complet.

Obs. 2. — Iss..., blessé le 7 avril 1915, opéré le 31 janvier 1916 ; section complète du sciatique avec continuité fibreuse, résection de 5 cm .e tsuture. Examiné en juillet 1920, mobilité volontaire dans les muscles du mollet, jumeaux et fléchisseurs, nulle dans la loge externe ; sensibilité normale des domaines du sciatique poplité interne, du sciatique poplité externe jusqu'au pied ; pression sur le sciatique poplité externe sensible au-dessous de la tête du péroné.

Obs. 3. — Faur..., blessé le 8 janvier 1915, opéré le 18 novembre 1915 ; section complète du sciatique avec tractus fibreux à la

cuisse, résection de 9 cm. et suture. Revu en 1916, jambier antérieur extenseur commun, long péronier latéral fonctionnent ; revu en avril 1917, les muscles péroniers latéraux, extenseur commun, jambiers antérieur et postérieur, jumeaux fonctionnent. Rien au pied, ni aux orteils. Sensibilité revenue au mollet, à la plante, avec synergie paradoxale.

Obs. 4. — Falc..., blessé le 7 septembre 1914, opéré en juin 1915; section complète du sciatique à la cuisse, résection des extrémités cicatricielles et suture. Revu fin juin 1920, contraction des jumeaux, jambiers antérieur et postérieur, extenseur commun et péronier ; les jumeaux sont contractés en même temps que les autres muscles (synergie paradoxale) ; sensibilité récupérée dans le domaine du musculo-cutané. La R. D. subsiste dans les muscles, la marche de la régénération suivie par la pression douloureuse sur le nerf fut de 10 cm. en trois mois, de 23 cm. en cinq mois.

Obs. 5. — Del..., opéré en 1915, revu en 1920 ; contraction volontaire bonne dans les jumeaux, jambier postérieur, péroniers latéraux, fléchisseurs, avec disparition de la R. D. Contraction volontaire faible dans le jambier antérieur, les extenseurs, les petits muscles du pied, avec R. D. conservée. Le malade steppe encore parce que la restauration est moins bonne dans la loge antérieure que dans la loge postérieure ; sensibilité entièrement revenue ; marche mieux avec moins de fatigue.

Obs. 6. — Chert..., blessé le 17 juin 1915, opéré le 21 août 1915 ; section complète du sciatique à la cuisse, suture. Revu en juilleu 1920, contraction volontaire des jumeaux, jambier antérieur et fléchisseur des orteils, jambier postérieur; pied équin avec flexion des orteils; sensibilité récupérée dans le domaine du sciatique poplité interne, faible dans celui du sciatique poplité externe; le steppage persiste. Réaction de dégénérescence dans les jumeaux, partiellement disparue dans les péroniers, totale au pied.

Sur les six résultats incontestables et anciens, on arrive donc à obtenir :

4 grosses améliorations, 66 p. c.;
1 amélioration déjà nette, 16 p. c.;
1 échec, 16 p. c.

Ceci est encourageant, car l'étude approfondie des cas, loin de confirmer les échecs, fait sortir de l'ombre des succès méconnus. On s'en rend compte d'ailleurs si l'on jette un coup d'œil sur le petit tableau suivant :

Temps pendant lequel les blessés ont été suivis	Nombre de cas	Guérisons ou grandes amél.	Améliorations	Echecs
Moins d'un an.	3		1	2
Un an	4		1	3
Plus de deux ans	2		2	
Plus de trois ans	10	4	4	2

B. — *Nerf sciatique poplité externe.*

Résultats obtenus en 1917.

9 libérations ont donné :

6 guérisons ou grosses améliorations,
3 échecs.

18 sutures ont donné :

9 grosses améliorations, 50 p. c. ;
5 améliorations légères ;
4 échecs, et, parmi ceux-ci, deux suivis quelques mois seulement.

Résultats obtenus en 1920-1921.

5 blessés suturés nous ont répondu :

3 sont grandement améliorés, 60 p. c. ;
1 n'a qu'une amélioration minime ;
1 est un échec complet avec mal perforant au niveau du pied.

Voici quelques observations :

Aub..., blessé le 25 septembre 1914, opéré en décembre 1914. Suture du nerf sciatique poplité externe au creux poplité après résection du névrome. *Février 1916,* tonicité très bonne, marche correcte, retour complet de la sensibilité. La contraction volontaire est faible. Répond en 1920 qu'il marche sans appareil, ni chaussure. Résultat très bon.

Cap. Carp..., blessé le 12 septembre 1914, opéré le 25 novembre 1914, suture du sciatique poplité externe au creux poplité avec dédoublement du bout inférieur destiné à combler le trop grand écart. Septembre 1915, retour de la mobilité dans les péroniers latéraux et, novembre 1915, dans les extenseurs. Bonne tonicité. Sensibilité améliorée, a repris du service à l'armée. Bon résultat.

Capp..., blessé le 8 décembre 1914, opéré le 15 février 1915, suture du sciatique poplité externe au creux poplité. Retour de contractibilité faradique en avril 1915 et dans tous les muscles en février 1916. Restauration sensitive. Répond en 1920 qu'il marche bien. Bon résultat.

S..., blessé le 3 octobre 1914, opéré le 10 mars 1915, suture après avivement. Janvier 1916, restauration motrice du court péronier et du jambier antérieur. Ecrit en 1920 qu'il ne va pas mieux, mais marche cependant sans chaussure spéciale. Donc, amélioration partielle.

Ben..., blessé le 2 octobre 1914, opéré le 19 avril 1915, gros fibrome du sciatique poplité externe à la cuisse avec enserrement de tout le sciatique dans une gangue fibreuse. Résection et suture du sciatique poplité externe. Libération du sciatique polité interne. En 1916, aucune amélioration. 1920, même état, début de mal perforant plantaire (lésion partielle du sciatique poplité interne).

Le temps d'étude, ici comme pour le sciatique, montre que les améliorations se poursuivent lentement.

	G^des amélior.	Améliorations	Echecs
Voici 3 blessés suivis 1 an	1	2	
5 blessés suivis 2 ans	1	2	2
5 blessés suivis 4 ans	3	1	1

Enfin, le sciatique poplité externe donne des résultats en moyenne plus satisfaisants que le sciatique, grâce au plus court trajet à effectuer pour arriver aux muscles qui sont innervés haut à la jambe, au peu d'importance du territoire sensitif, enfin au peu de danger de troubles trophiques graves. Le seul cas de mal perforant intéresse un blessé qui avait à la cuisse

une lésion du sciatique poplité externe (1/2 ext. du sciatique), mais aussi une lésion partielle du sciatique poplité interne, laquelle fut respectée

C. — *Nerf sciatique poplité interne.*

Le sciatique poplité interne a été l'objet de peu d'interventions de notre part, et nous pensons qu'il faut en chercher la raison dans la blessure simultanée et si grave des vaisseaux poplités, cause fréquente d'amputation pour gangrène pendant la guerre. En 1917, nous avions bien peu de cas. Nous les avons réunis et nous notons :

6 sutures suivies, avec :

3 grosses améliorations, 50 p. c. ;
2 améliorations, 33 p. c. ;
1 échec.

Parmi ces blessés, deux nous ont répondu en 1920, sans que nous ayons eu a modifier nos fiches, et un a été revu. Voici ces trois observations :

Mar..., blessé en avril 1915, opéré en mai 1915. Lésion du tronc du sciatique à la cuisse, intéressant toute la partie interne du nerf. Avivement e tsuture. Août 1915, retour des premiers mouvements volontaires. Février 1916, amélioration motrice, sensitive et faradique. Juillet 1920, blessé revu. Tous les muscles innervés par le sciatique poplité externe se contractent normalement. Dans le domaine du sciatique poplité interne, on note : contraction très bonne dans les jumeaux, le jambier postérieur, le fléchisseur du gros orteil ; pas de contraction dans les autres muscles. Orteils en hyperextension de la première phalage. Restauration de la sensibilité avec hyperesthésie dans tout le domaine du nerf. Ancien mal perforant complètement cicatrisé. Electriquement, tous les muscles de la jambe réagissent aux deux courants sans inversion. Diminution légère de l'excitabilité, même formule pour les petits muscles du bord interne du pied.

Seign..., blessé le 23 août 1914, opéré le 8 février 1915, suture du sciatique poplité interne à la cuisse. Libération du sciatique poplité externe induré. Février 1916, retour partiel de motilité et de sensi-

bilité. Février 1917, retour de motilité. Disparition de la R. D. 1920, répond qu'il va très bien et n'a plus aucune atrophie.

Cach..., opéré en avril 1915, aucune amélioration, répond en 1920 qu'il est dans le même état.

***

En résumé, en ce qui concerne les trois sciatiques, nous notons que les meilleurs résultats sont obtenus sur le sciatique poplité externe, puis sur le sciatique poplité interne.

1. — *L'intervalle qui sépare la blessure de la date d'opération, et auquel beaucoup d'auteurs attachent une grosse importance,* a été en moyenne :

	Cas favorables	Améliorations	Echecs
Pour le sciatique . . .	9 mois	4 mois	7 mois
Pour le sciatique pop. ext.	3 mois	6 mois	6 mois
Pour le sciatique pop. int.	5 mois	7 mois	7 mois

Nous ne tirerons pas de conséquence de ces chiffres basés sur trop peu de cas. Nous avons le souvenir d'un nerf sciatique poplité externe suturé d'emblée le lendemain de la blessure dans notre ambulance, et qui au bout de trois mois excita l'incrédulité d'un médecin du centre de réforme qui ne voulait pas admettre la possibilité d'une section : nous l'avions pourtant bien vu en deux morceaux et suturé à la soie. On peut donc tout au moins admettre, et ceci n'est pas nouveau, que suturer immédiatement est l'idéal ; mais après, lorsque le névrome central s'est formé, un mois de plus ou de moins avant l'opération ne paraît pas avoir beaucoup d'importance.

2. — *A quel moment débute l'amélioration ?*

Ceci est encore variable suivant les nerfs et les sujets.

Le premier signe indiqué est le retour, soit de la tonicité, soit de la contractilité faradique. Le signe du fourmillement de Tinel, si utile à rechercher, est peu noté dans nos observations. Les temps varient (dans les sutures) :

Pour le sciatique . .	de 12 à 21 mois.
Pour le s. pop. ext.	de 7 à 14 mois.
Pour le s. pop. int.	de 8 à 14 mois.

Quant au temps pendant lequel l'amélioration peut encore se faire, il ne doit pas être inférieur à plusieurs années, et ceci est admis par tous. L'apparition de troubles trophiques est un indice d'échec de la suture.

3. — *La guérison parfaite* aux triples points de vue moteur, sensitif et électrique ne nous a pas été offerte. Elle est idéale, mais impossible à obtenir, si l'on songe aux causes d'échec ici multipliées.

4. *Les lésions d'interruption du sciatique* et du sciatique poplité interne s'accompagnent souvent, lorsqu'il n'y a pas de restauration, de *maux perforants plantaires*.

Sur les malades suivis longtemps, nous le trouvons :

5 fois sur 10 dans les blessures du sciatique;

1 fois sur 5 dans les blessures du sciatique poplité externe, mais il y avait aussi une lésion partielle de la moitié interne du tronc du sciatique.

De nombreux auteurs ont insisté sur leur fréquence. Ces maux perforants ont souvent nécessité des ablations d'orteils, et même cette année, dans mon service, une amputation de Pirogoff réclamée par le blessé.

On a multiplié contre eux les opérations palliatives, et je cite ici les travaux de Leriche (1) sur la sympathectomie Cet auteur estime que le névrome du sciatique irritant les terminaisons nerveuses voisines, crée par voie centripète une excitation du ganglion rachidien. Par voie sympathique périartérielle naissent des troubles vaso-moteurs périphériques, causes des ulcérations plantaires. Contre eux, Leriche lutte et a obtenu des succès durables (20 mois) par la sympathectomie périartérielle jointe à la résection du névrome suivie de greffe nerveuse. Les cylindraxes pénètrent le greffon et n'irritent plus les fibres centripètes voisines. La sympathectomie pourrait d'ailleurs être suffisante : elle agirait sur les troubles trophiques et aussi sur les œdèmes et les troubles circulatoires.

(1) Leriche. Sur la nature des ulcérations trophiques consécutives à la suture du nerf grand, sciatique et sur leur traitement. *Lyon chirurgical*, 1921, n° 1.

5. — *Enfin les lésions du sciatique sont douloureuses* et sont accompagnées de phénomènes de névrite légère ou grave; l'intervention agit bien contre l'élément douleur; dans plusieurs cas, la suture avec résection suivie d'échec moteur, a été accompagnée de disparition des douleurs. En présence d'un cas d'interruption complète qui ne s'améliore pas, il y a là une indication, par elle-même suffisante, d'intervenir.

***

Ayant exposé analytiquement les résultats donnés par la libération ou la suture nerveuse, nous allons maintenant essayer de montrer les multiples causes d'échec qui expliquent que tant d'opérations correctement exécutées n'aient donné que des résultats incomplets, puisqu'on ne peut, en somme, espérer de succès parfaits que dans 25 p. c. des cas, satisfaisants dans 25 p. c. encore, insuffisants ou nuls dans les autres.

Pour fixer les idées, nous indiquons ci-dessous nos propres résultats globaux.

RÉSULTATS PERSONNELS. — Guérisons ou grandes améliorations °/o

Nature des nerfs	Libérations	Sutures
Radial	95 °/o	45 à 55 °/o
Médian	47 °/o	44 °/o
Cubital	43 °/o	17 °/o
Tronc du sciatique 1917	55 °/o	35 °/o
Id. 1920	—	40 °/o
Sciatique poplité externe	66 °/o	50 °/o
Sciatique poplité interne	—	40 à 50 °/o

Voici d'autre part les pourcentages de guérisons ou d'améliorations donnés par une série d'auteurs depuis 1918 :

STATISTIQUE GLOBALE D'UNE SERIE D'AUTEURS AYANT PUBLIE LEURS RESULTATS DE SUTURES DEPUIS 1918 :

Auteurs	Nombre de cas	Guérisons ou g^{ons} amélior.	Améliorations	Echecs
Cestan	23 sutures	74 %		26 %
Dane	98 sutures	50 %		
Delagenière	236 sutures	88 %		
Donati		46 %	34 %	20 %
Féré	20 sutures	55 %	15 %	25 %
Forgues et Jumentié	22 sutures	14 %	45 %	41 %
Gosset et Charrier 1917	140 sutures	45 %		
Gosset et Charrier 1920 (1)	54 sutures	50 %	25 %	25 %
Joyce	36 sutures	37 %	23 %	40 %
Platt	150 sutures	79 %		21 %
Putzu	40 sutures	37 %		
Wayre Babcock	170 sutures		25 %	

En résumé, on peut espérer, lorsque la suture secondaire est faite, un résultat utile sur deux opérations, une guérison complète sur quatre cas opérés.

***

CAUSES D'ECHECS

La question que nous nous sommes tous posée est la suivante : *Pourquoi le nerf ne se régénère-t-il le plus souvent qu'incomplètement ?*

(1) Les 54 cas de 1920 sont prélevés parmi les 140 de 1917.

Les causes d'échecs peuvent être rangées en trois catégories :

I. Causes tenant à une opération défectueuse.

II. Causes tenant à une poussée vicieuse ou insuffisante des cylindraxes.

III. Causes tenant à l'état antérieur du sujet.

I. — *Opérations défectueuses.*

Dans toute une série de cas, l'écart séparant les extrémités du nerf et dû à la destruction par le corps traumatisant, est considérable, le gain donné par la flexion du membre, insuffisant ou nul : la suture tire. Bien souvent dans ces cas, si l'on réopérait un ou deux jours après, et nous avons eu l'occasion de le constater une fois de visu, on verrait que la suture a lâché. Cette tension de la suture est un facteur extrêmement nuisible, et nous l'avons retrouvé comme cause d'échec dans plusieurs de nos observations.

D'autres fois, ou encore par crainte de ne pouvoir suturer, on a reséqué parcimonieusement les bouts fibreux du nerf ; or, les recherches anatomo-pathologiques concordent toutes pour montrer que le bout supérieur est coiffé d'une coque de tissu sclé-reux, obstacle imperméable aux neurites.

Dans une troisième série de cas sont les syndromes d'interruption complète, sans aucun signe de régénération, avec, à l'intervention, un noyau fibreux total sur le nerf. On est porté à respecter le noyau, la régénération ne se fait pas.

A toutes ces causes d'échec, il faudrait remédier, ce qui n'est guère commode, car on se trouve pris entre deux difficultés, reséquer trop peu et faire une mauvaise suture, reséquer assez et ne pas pouvoir suturer. Deux remèdes principaux sont à notre disposition : l'un, l'opération en deux temps, suivant la méthode de Stapford, déjà préconisée par Tinel, qui consiste à rapprocher les deux bouts dans une première intervention, gagnant ainsi de la longueur, à suturer dans une seconde ; l'autre, la greffe nerveuse, que nous étudierons au chapitre suivant et qui, quoique peu brillante dans ses résultats, est cependant moins médiocre que la suture entre bouts fibreux, ou la suture à distance, ou la suture tubulaire, toutes techniques tombées en discrédit. D'ailleurs, ces causes d'échec seraient grandement diminuées par l'intervention précoce.

II. — *Poussées vicieuses ou insuffisantes des cylindraxes.*

La suture étant faite dans de bonnes conditions, la régénération est souvent incomplète et la cause principale réside dans les erreurs d'aiguillage sur lesquelles les neuromogistes ont longuement insisté.

L'étude de la systématisation des troncs nerveux, déjà bien précisés par le professeur Pierre Marie, le Dr Meige et nous-même, montre que, pour arriver à leur but, les cylindraxes du bout supérieur doivent s'engager dans les faisceaux correspondants du bout inférieur. Or, le traumatisme d'abord, l'opérateur ensuite, font effectuer aux deux extrémités nerveuses, des rotations plus ou moins marquées sur leur axe longitudinal; ainsi les cylindraxes moteurs s'engageront dans des gaines de Schwann qui aboutiront à des territoires sensitifs. Toute une série de muscles recevant à leur tour des cylindraxes sensitifs ne seront pas réinnervés. A cette cause d'échec, il est difficile d'obvier. Nous nous y sommes cependant efforcé, en repérant, avant de les libérer, les deux extrémités du nerf; nous les traversons au-dessus du point où portera la résection, par conséquent en portion saine, par de fines aiguilles droites à suture intestinale, placées dans le même plan. Nous achevons la libération et nous faisons la suture, en ayant soin de maintenir encore les aiguilles dans le même plan, pour conserver la concordance des fascicules.

Reste la vitalité insuffisante du nerf : les cylindraxes s'épuisent avant d'avoir atteint la périphérie. D'autre part, tous ne repoussent pas. Pour obvier à ces inconvénients, il n'y a de remède que dans l'opération précoce. Cependant, nous pensons avec d'autres, et en particulier avec Tinel, que l'époque tardive de l'intervention n'est pas une cause d'échec capitale, lorsqu'elle ne dépasse pas 12 à 18 mois après la blessure; de nombreux cas sont régénérés qui ont été opérés après ce délai. Cependant, la suture immédiate présente des avantages considérables. Citons ici les résultats obtenus par Cestan qui, sur 5 sutures primitives, obtient 4 succès et 1 échec seulement (médian), par Lombard qui, suturant un médian au poignet, n'obtient la régénération complète qu'en 8 ans, par Tavernier qui, suturant 2 médians et 1 cubital, les voit se régénérer en 5, 7

et 8 mois. Nous-même avons rapporté en 1917 les régénérations d'un cubital et d'un sciatique poplité externe suturés à l'ambulance dans les heures qui suivirent la blessure et régénérés en quelques mois. Tinel, qui eut l'occasion d'examiner de nombreux blessés suturés à l'avant, a vu que la régénération est alors plus rapide et plus complète. Il indique cependant qu'une infection grave accompagnant le traitement primitif de la plaie, devient alors une cause de névrite, et peut aggraver le pronostic ultérieur. *Suturer tôt est mieux, intervenir tard est préférable à ne pas intervenir du tout.*

III. — *Mauvais état du membre paralysé.*

Combien souvent avons-nous vu les blessés sur lesquels nous sommes intervenus arriver avec une main raide, des articulations ankylosées, des tendons extenseurs et fléchisseurs enraidis, des muscles complètement atrophiés, ce sont là des conditions déplorables pour la régénération ultérieure. Beaucoup de blessés, même régénérés, ne récupéreront qu'une infime partie du fonctionnement de leur membre ; de même, beaucoup d'entre eux, évacués trop tôt ou mal suivis, n'ont pas bénéficié d'un traitement physiothérapique suffisant après la suture. Il y a là de graves causes d'échec auxquelles il serait pourtant simple de remédier.

Enfin si, malgré tout, le résultat obtenu n'est pas satisfaisant, il ne faut pas se voir désarmé. Les transplantations tendineuses, les opérations ankylosantes au pied peuvent donner, dans de nombreux cas, des suppléances de mouvements fort utiles, et nous ne parlons pas des appareils de prothèse actuellement si perfectionnés.

L'idéal dans la chirurgie de guerre est de se rapprocher, dans les limites du possible, de la chirurgie aseptique que nous pratiquons tous. Les méthodes de nettoyage des plaies, de fermeture primaire, de désinfection et de fermeture secondaire, ont permis d'entrevoir cette possibilité pendant la seconde partie de la guerre ; elles ont facilité l'intervention immédiate dans les lésions nerveuses, qui met le chirurgien en présence de nerfs moins lésés, moins dégénérés, plus aptes à récupérer leurs fonctions.

CHAPITRE II.

Résultats fournis par la greffe
dans le traitement de grandes pertes de substance nerveuse.

Dans les chapitres qui précèdent, nous avons systématiquement écarté de nos descriptions, la greffe nerveuse. Nous en avons réuni toute une série de cas dans un article qui a paru dans le *Journal de Chirurgie* de 1922. Les conclusions que nous tirions à ce moment et qui étaient basées sur les travaux de nombreux auteurs français et étrangers et sur l'étude de nos cas personnels, nous paraissent à l'heure actuelle encore justes. Nous allons successivement donner un aperçu rapide des cas communiqués par nos collègues, puis exposer nos résultats personnels.

1° Résumé de 32 cas de greffe antérieurs à 1916 et cités par Duroux et Ingebrigsten (1) :

	CAS SUIVIS DE SUCCÈS
Autogreffes 2 . .	1 succès (Dane : obs. 8 du tableau I de Duroux). Greffe de la branche cutanée du radial sur le tronc du radial, restauration au bout de 5 ans.
Homogreffes 6 . .	1 succès (Mayo-Robson : obs. 3 du tableau I de Duroux). Greffe du nerf tibial de la jambe amputée sur le médian, restauration au bout de 3 ans.
Hétérogreffes 24. .	3 succès : 1 cas de Mayo-Robson (obs. 6 du tableau II de Duroux). Greffe de nerf de lapin sur les nerfs médian et cubital, restauration au bout de 6 ans; 1 cas de Petersen (obs. 14 du tableau II de Duroux). Greffe ce nerf de chien sur les nerfs médian et cubital, restauration au bout de 8 mois; 1 cas de Jaboulay-Duroux (exposé ci-dessus). Greffe de nerf de chien sur médian et cubital, restauration au bout de 6 mois.

Delagenière et Tinel rapportent au Congrès français de chirurgie de 1918, une série de 39 greffes, parmi lesquelles 9 autogreffes, 3 homogreffes, 27 hétérogreffes, par la méthode de Nageotte. Les résultats en sont consignés dans le tableau ci-joint.

(1) DUROUX : *Revue de Chirurgie*, mars 1916, p. 337.
INGEBRIGSTEN : *Lyon Chirurgical*, 1916, n° 5, p. 828.

Résultats de 100 cas de greffes nerveuses étudiés et publiés en France.

AUTEURS	CAS		AUTOGREFFES					HOMOGREFFES					HÉTÉROGREFFES				
			CAS		RÉSULTATS			CAS		RÉSULTATS			CAS		RÉSULTATS		
	Opérés	Suivis	Opérés	Suivis	Bons	Médiocres	Nuls	Opérés	Suivis	Bons	Médiocres	Nuls	Opérés	Suivis	Bons	Médiocres	Nuls
Ingebrigsten (Résumé des cas publiés jusqu'en 1916	32	14	2	1	1	...	...	6	3	1	...	2	24	10	3	...	7
Sicard et Dambrin	11	...	11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	..	...	...
Le Jemtel	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	...	...	...	...
Delagénière et Tinel	39	39	9	9	1	4	4	3	3	...	...	3	27	27	...	27	...
Dujarier	30	4	...	...	...	...	...	30	4	1	3	...	...	...	...	...	...
Mauclaire	1	...	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Sencert	40	4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	40	4	...	4	...
Roussy et Reverdin	4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	4	...	...	...	...
Auvray	1	1	1	1	1	...	...	...	...	...	...	...	1	1	...	1	...
Donati	1	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Walther	3	3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	3	1	2	...
Jalifier.	17	11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	17	11	...	7	4
Banzet et Guitton	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	1	1	...	...
Duval et Guillain.	1	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	2	...	...	2
Gosset et Charrier	35	22	32	20	7	9	4	...	...	...	...	...	3		...	...	...
Totaux.	217	100	...	31	10	13	8	...	10	2	3	...	...	59	5	41	13

Ces auteurs, en exposant en 1920, puis en 1921, leur opinion, n'étaient pas à ce moment enthousiastes de l'hétérogreffe morte par la méthode de Nageotte.

Dujarier, au même Congrès, fit un rapport très précis sur 30 cas d'homogreffes pratiquées à l'aide de greffons prélevés sur des membres amputés et conservés dans la vaseline froide. Il suivit fort peu de cas et ne signala qu'un résultat satisfaisant.

Sencert fit de même un exposé très complet de la question et de la technique particulièrement adaptée à la greffe de Nageotte. Il rapporta depuis quatre observations dont nous donnons ci-dessous un résumé.

Obs. 1. — Greffe de 13 cm. sur le cubital à l'avant-bras. Au bout de 6 mois, nerf inexcitable, fourmillements et pincements perçus à l'éminence hypothénar, contraction du cubital antérieur.

Obs. 2. — Hétérogreffe faite le lendemain de la blessure pour perte de substance du médian dans l'aisselle ; au bout de 8 mois, quelques paresthésies et ébauche de restauration sensitive.

Obs. 3. — Greffe sur la portion sciatique poplité externe du sciatique un mois après la blessure ; au sixième mois, paresthésie, réapparition de sensibilité, ébauche de relèvement du pied.

Obs. 4. — Greffe de 10 cm. sur le nerf cubital ; l'opéré répond par correspondance que la sensibilité est meilleure, que l'annulaire et le cinquième doigt effectuent quelques mouvements.

Walther a communiqué en 1919, 1920 et 1922, trois cas d'hétérogreffes mortes.

Obs. 1. — Greffe de 17 cm. de nerf de veau tué par l'alcool, pour perte de substance du cubital à l'avant-bras ; deux mois et demi après, l'excitation électrique de l'adducteur du pouce, des interosseux et de l'éminence hypothénar est possible.

Obs. 2. — Greffe Nageotte de 7 cm. pour perte de substance du médian au coude ; au 73e jour, flexion de la troisième phalange de l'index ; au 6e mois, flexion de la deuxième phalange du pouce et récupération de la sensibilité du pouce et de l'index. Point de régénération électrique.

Dans les deux cas, la poussée moyenne des cylindraxes fut de 2 à 3 millimètres par jour.

Obs. 3. — Section du tibial postérieur au 1/3 inférieur de la jambe, avec paralysie complète et tal perforant plantaire. Opération en mars 1922 : greffe de 13 cm. de nerf de gosselin de veau à l'alcool. Le 10 juin, marche facile, pas de contractions volontaires des muscles de la plante, pas de modifications de la réaction de dégénérescence, sensibilité récupérée à la plante, mal perforant complètement guéri, ainsi que les troubles trophiques.

Jalifier, en 1920, publie 17 cas d'hétérogreffes Nageotte, en partie suivis et consignés dans le tableau ci-joint.

Duval et Guillain, en 1921, rapportent un succès complet de greffe Nageotte pour plaie du cubital au bras; la restauration est complète en 15 mois.

Nos collègues étrangers ont aussi publié un certain nombre de résultats.

Joyce, en 11919, publie 7 cas d'autogreffes pratiquées à l'aide de fragments de la branche sensitive du radial pour lésion du cubital, du sciatique, du médian, et n'obtient que 5 fois des retours minimes de motricité et de sensibilité.

Platt, dans 46 cas, ne put faire la suture : 15 fois, il utilisa l'autogreffe nerveuse, 10 fois la tubulisation aponévrotique seule, 1 fois la greffe veineuse. Tous ces cas suivis ne lui ont donné aucun résultat.

En Italie, *Donati* rapporte un cas de greffe Nageotte avec une amélioration partielle.

Putzu, sur 7 neuroplasties, n'a obtenu aucun succès.

Signalons enfin les excellents travaux expérimentaux d'*Ingebrigsten*, de *Nageotte* et de *Huber*; ce dernier comparatif des différentes méthodes de greffes, conclut que l'autogreffe est préférable à l'hétérogreffe.

Personnellement, j'ai étudié avec *Charrier*, 35 greffes comprenant (1) :

17 greffes du nerf cubital	16 autogreffes.	
	1 hétérogreffe.	
9 greffes du nerf radial	8 autogreffes.	
	1 hétérogreffe.	
8 greffes du nerf médian	8 autogreffes.	
1 greffe du nerf sciatique	1 hétérogreffe.	

21 de ces opérés ont été suivis par nous, et nous exposons ci-après les résultats obtenus :

(1) Les greffes ont été des rameaux sensitifs importants, tels que la branche cutanée du musculo-cutané de la jambe, ou le brachial cutané interne; les hétérogreffes ont été pratiquées à l'aide de greffons de gosselins de veau, greffons tués par l'alcool (méthode de Nageotte).

1°. *Nerf cubital.* — **Résumé de 13 cas de greffe suivis.**

Nos des Obs.	NATURE et siège de la blessure	TEMPS entre blessure et opération	NATURE DE LA GREFFE	RÉSULTATS AU BOUT DE :
1	Section au bras.	8 mois	7 cm. d'autogreffe p. musc. cut.	17 mois : retour d'excitab. farad. des muscles. D. R. partielle des muscles, mouvements gênés par rétraction.
2	Section au coude.	12 mois	autogr. musc. cut.	1 an : retour de sensib. 5 ans (revu) : griffe subsiste, R. D. complète à la main, hypoesthésie à la main, douleur à pression de cicatrice avec fourmillement au-dessous.
3	Section au bras.	8 mois	autogr. de 7 cm. musc. cut.	4 mois : 0. 5 ans / 6 ans (questionnaire 0).
4	Sect. du cub. et rad. bras.	7 mois	greffe du cub. p. b. c. i. sut. radial.	18 mois (revu) : contract. légère du cub. ant. amélior. sensitive; n. radial entièrement restauré.
5	Section au bras.	7 mois	autogr. 6 cm. musc. cut.	5 mois : 0.
6	Section au 1/3 inf. bras.	12 mois	greffe 7 cm. musc. cut.	5 mois, restauration sensitive.
7	Section à l'avant-bras.	8 mois	autogr. musc. cut.	1 an : restauration sensitive, pression douloureuse à l'avant-bras. 19 mois, contr. cub. ant. fléchisseur profond. R. D. disparue dans cub. ant. 1er interosseux, adduct. du pouce. 4 ans, 5 ans : névrome se développe, restauration stationnaire.
8	Section cub. et médian bras.	1 an	autogr. des 2 nerfs p. brach. cut. int.	5 ans (revu) : les muscles cub. ant. hypothénar., thénar., fléchisseur fonctionnent moins fort, restaur. sensitive. 6 ans : stationnaire (pour le médian voir ce nerf).
9	Section bras (*Soc. biol.* Juill. 1918).	11 mois	greffe 6 cm. musc. cut.	6 mois : restauration sensitive. 2 ans 7 mois : restauration sensitive progresse, contraction du cub. ant. flexion des 2 dern. phal. 4e et 5e contr. légère adduct. 5e sensibilité à pression cub. à avant-bras R. D. partielle. 6 ans (revu) : sensibilité complètement restaurée, restaur. cub. ant. fléch. hypothénar.; interosseux non rest.
10	Section au bras.	2 mois	autogr. 6 cm. b. c. i.	5 mois (revu) : restaur. sensitive partielle. 5 ans 1/2 (quest.) : amélior. mouvements du pouce.
11	Section avant-bras au-dessous du nerf du fléch. profond.	8 mois	autogr. musc. cut.	5 mois : restaur. sensitive partielle. 9 mois: ébauche de motilité hypothénar.
12	Section au coude.	1 an suture, échec 1 an 1/2 greffe	autogr. musc. cut. double bouts écartés (avec névromes).	5 ans (revu) : névrome dans goutt. épitr. olécr. fourmillement provoqué jusqu'au 5e doigt, restaur. sensitive, motricité cub. ant. et fléchisseur profond.
13	Sect. au bras.		hétérogreffe Nageotte 10 cm.	1 an, 1 an 1/2, 2 ans : revu 0.

4 observations concernant des sections au bras et traitées par autogreffes n'ont pu être suivies, les sujets n'ayant pas été retrouvés.

2°. *Nerf médian.* — **Résumé de 4 cas de greffe suivis**

N°s des Obs.	NATURE et siège de la blessure.	TEMPS entre bless. et opér.	NATURE DE LA GREFFE.	RÉSULTATS AU BOUT DE :
14	Section partielle au coude.	17 mois.	autogreffe partielle, brachial cut. int.	9 mois : restaur. motrice et électr. de tous les muscles paralysés (fléch. profond court add. du pouce, pronateur et fléch. opposant).
15	Section avant-bras.	7 mois 1/2.	autogreffe musc. cut.	6 ans : quest. 0.
16	Section médian et cub. bras (voir obs. 8).	1 an	autogreffe 6 cm. b. c. i.	5 ans, revu : thénar, fléch. pronateur palmaire fonctionn. sensibl. trés amél.
17	Sect. aisselle	10 mois.	autogreffe 6 cm. b. c. i.	4 ans 1/2, revu : contraction partielle des palm. cut. égarement des fibres dans le domaine du b. c. i.

4 autres observations concernant des autogreffes n'ont pu être suivies.

Ces 4 autogreffes comprennent 2 résultats assez bons (obs. 14 et 16). Dans la première, il y a eu restauration des muscles innervés par le médian, partiellement sectionné, et paralysés avant l'intervention. La seconde est un succès : le sujet, revu au bout de la cinquième année, présentait une restauration motrice et sensitive presque complète; d'autre part, on avait pratiqué le même jour une greffe du cubital (obs. 8), et nous en avons vu le résultat également favorable.

Les observations 15 et 17 sont des échecs, mais la première n'a pu être contrôlée efficacement.

3°. *Nerf radial.* — **Résumé de 4 cas de greffe suivis.**

N°s des Obs.	NATURE et siège de la blessure.	TEMPS entre bless. et opér.	NATURE DE LA GREFFE.	RÉSULTATS AU BOUT DE :
18	Section au bras.	8 mois 1/2	autogreffe 14 cm. musc. cut.	23 mois : pression sur le radial au coude donne sensation au dos du pouce et de la main.
19	—	8 mois	autogreffe musc. cut.	6 mois : restaur. sensitive.
20	—	5 mois	autogreffe musc. cut. double.	2 ans, revu : 0. 6 ans : 0 (par questionnaire).
21	—	6 mois	autogreffe musc. cut.	3 mois : restaur. sensitive. 6 ans : questionnaire 0.

4° *Nerf sciatique.* — Bien rarement la greffe fut pratiquée, car le rapprochement des deux bouts est facilement obtenu par la flexion de la jambe sur la cuisse. Cependant, nous pratiquâmes par la méthode de Nageotte, une greffe de 10 cm. de long à la scie. Ce blessé revu au bout de 19 mois, n'avait aucun signe de restauration et présentait de plus un mal perforant plantaire.

Si nous résumons nos résultats personnels, nous réunissons :

1° *Autogreffes,* nerf cubital, 12 cas ayant donné :

5 résultats satisfaisants,
5 résultats médiocres,
2 échecs.

4 greffes du médian ayant donné :

1 résultat médiocre,
1 échec.

4 greffes du radial ayant donné :

3 résultats médiocres,
1 échec.

2° *Hétérogreffes,* 1 du cubital et 1 du sciatique ayant donné :

2 échecs revus.

Les 20 autogreffes ont donc fourni :

35 p. c. de résultats moyens ;
45 p. c. de résultats médiocres ;
20 p. c. d'échecs.

Les hétérogreffes nous ont donné des échecs.

Nous nous permettons de signaler les observations 7, 8, 9, 14, 16 qui sont particulièrement favorables.

Conclusions

1° De l'étude approfondie de tous ces cas, et sans aucun parti-pris, nous pensons que la greffe nerveuse n'est qu'une méthode d'exception et un pis aller infiniment inférieur à la suture nerveuse pratiquée dans de bonnes conditions. Elle doit être réservée aux grandes pertes de substance qui rendent absolument impossible la suture, malgré les attitudes de flexion du membre ; elle doit même, à notre avis, être préférée à des sacrifices restreints rapprochant des bouts fibreux, et à plus forte raison à la suture tubulaire, et à la suture à distance, qui n'ont donné que des échecs.

2° Parmi les greffes nerveuses, il est bien difficile d'affirmer ses préférences. Si nous nous en tenons aux résultats publiés, nous voyons que, sauf de très rares exceptions, l'autogreffe a donné les meilleurs résultats. A part quelques rares exceptions, l'hétérogreffe par la méthode de Nageotte, a donné bien des désillusions. Récemment encore, MM. *Policard* et *Leriche* ont eu l'occasion de prélever, au cours d'une amputation, un greffon placé par eux, deux ans et trois mois auparavant, sur un nerf sciatique. L'examen histologique leur montra que, dans ce cas dont le résultat fonctionnel était nul, aucune pénétration ne s'était faite des cylindraxes dans le greffon. L'extrémité supérieure du greffon était bloquée par du tissu fibreux, non envahi par les éléments nerveux ; l'extrémité inférieure du transplant était pénétrée par les éléments névrogliques du gliome inférieur. Cependant tout n'est pas dit dans ce chapitre et il est vraisemblable que, suivant les traces de Nageotte, Guyon, etc., les expérimentateurs obtiendront, par l'hétérogreffe de certaines espèces animales, des résultats plus favorables.

3° Jusqu'à présent, l'hétérogreffe n'a donné que quelques résultats chez l'homme.

Malgré le peu d'observations publiées, si nous nous rapportons à 100 cas étudiés par nous dans le tableau ci-joint, nous voyons que l'on a obtenu 17 p. c. de résultats utiles. Ce n'est évidemment pas un chiffre très élevé, mais en l'absence de greffe, il eût fallu ne rien faire.

Signalons enfin, que Leriche a indiqué l'action favorable de la greffe par la méthode de Nageotte placée entre les deux extrémités d'un nerf non suturable, simplement pour éviter une reproduction du névrome central qui, pour cet auteur, est le point de départ d'irritations centripètes, elles-mêmes causes de troubles trophiques, tels que les maux perforants.

Cet auteur en a publié dans le n° 1 du *Lyon chirurgical* de 1921, plusieurs observations intéressantes.

CHAPITRE III

Causalgie

Résultats obtenus dans le traitement des Causalgies.

Il paraît maintenant admis, après les travaux de Meige et M^me^ A. Bénisty, puis de Leriche, que le syndrome causalgique par ses douleurs cuisantes, ses troubles vaso-moteurs et sudoraux, puis par des troubles trophiques et parétiques secondaires, est sous la dépendance d'un trouble dans l'innervation sympathique du membre. Tinel a donné de la question une bonne revue dans le *Journal médical français* de 1921, n° 1, et il y expose l'arc réflexe : point de départ de l'irritation dans une blessure nerveuse légère, ou dans une lésion légère artérielle, quelquefois dans les altérations des terminaisons périphériques du nerf lésé consécutives à la névrite ; voies centripètes intra-nerveuses et périartérielles par les filets sympathiques, les racines rachidiennes postérieures, les rami communicantes ; les voies centrifuges sont mal connues, mais suivent également les vaisseaux, les nerfs, passent souvent des gaines artérielles aux nerfs par les petits rameaux nerveux, etc. Il existe donc des voies multiples, variables, véritable réseau dont la destruction est chirurgicalement difficile, et ceci explique l'échec fréquent de beaucoup de méthodes proposées. Ces procédés, que nous mentionnons seulement, sont : la *section complète du nerf*, suivie ou non de suture, le *dégagement du nerf enserré* (neurolyse), le *hersage du*

nerf, l'*alcoolisation* intratronculaire de Sicard, la *sympathectomie périartérielle* de Leriche, l'un des procédés le plus en faveur, la *sympathectomie périartérielle et périveineuse*, la section des racines postérieures unie à la sympathectomie (Sicard et Robineau), l'ionisation, la radiothérapie, etc.

Voyons quels furent les résultats obtenus :

La sympathectomie simple périartérielle dans sa technique complète a donné à Leriche, sur 9 interventions :

5 résultats très bons,
2 résultats partiels,
2 échecs.

O. *Platon* a communiqué les résultats éloignés de sympathectomie avec libération du nerf. Sur 8 lésions dans le domaine du médian, il a eu 7 améliorations, ainsi que dans un cas sur le radial et un sur le sciatique. Trois fois, il y eut échec, ce qui, sur 12 cas suivis, donne 9 améliorations maintenues.

Beaucoup d'autres observations ont été rapportées avec des succès divers. *Leriche*, d'ailleurs, a fait remarquer que les sympathectomies, pour être utiles, doivent être complètes et étendues, porter haut sur le tronc artériel du membre, s'accompagner immédiatement du rétrécissement, puis de la dilatation de l'artère au cours de l'intervention.

De ces cas, sont à rapprocher ceux de *Tenani*, qui associa les sympathectomies périartérielles et périveineuses et en obtint des succès.

La destruction du nerf lui-même par la section suivie de suture, par l'alcoolisation (*Sicard*), par la ligature, a donné des succès temporaires ou des échecs. Dans les trois cas de *Lewis* et *Wesley Gatewood* portant sur deux médians et un sciatique, il y eut trois succès, et la paralysie motrice a regressé en 5 mois, 3 mois, quelques jours.

Mais cette méthode a aussi donné des échecs et a amené à envisager un procédé encore plus radical, la section des racines postérieures du territoire atteint. *Sicard et Robineau* en ont rapporté un cas typique qui, ayant résisté à la section nerveuse et à la décortication artérielle, céda à la section des racines sacrées postérieures.

Platt a pratiqué 25 opérations pour troubles causalgiques graves, 14 sur le nerf médian, 10 sur le sciatique et 1 sur le nerf poplité interne.

Les opérations sur le médian ont été : 11 résections et sutures, 2 neurolyses et 1 injection intranerveuse du mélange uro-quinique.

L'opération de résection et suture a eu pour résultat, dans 9 cas sur 11, un soulagement immédiat et complet de la douleur.

Les 2 neurolyses n'ont pas donné de résultat.

L'injection uro-quinique a produit un soulagement modéré et la douleur a diminué pour disparaître en quelques mois (il s'agissait d'un cas léger).

Les résultats de résection et surture pour le nerf sciatique sont aussi satisfaisants que pour le médian, au point de vue du soulagement immédiat. Mais, dans 3 cas, la douleur a réapparu, et la cause doit être attribuée à une sclérose interfasciculaire progressive.

L'opération unique de neurolyse faite sur le nerf sciatique poplité interne (cas grave de causalgie) a été suivie d'un soulagement immédiat. Dans ce cas particulier, il y avait un élément fonctionnel important, et il n'est pas certain qu'il se soit agit de causalgie vraie.

Platt est nettement défavorable à la sympathectomie périartérielle.

De tous ces faits et de bien d'autres que je ne puis exposer ici, des conclusions simples peuvent être tirées.

En premier lieu, il faut étudier de très près son blessé, et s'assurer qu'aucune épine irritative n'existe sur le trajet nerveux ou vasculaire, fracture, cal comprimant les vaisseaux, etc. Dès lors, la sympathectomie périartérielle est une opération simple qui peut donner de bons résultats, à condition d'être complète. Si elle échoue, l'alcoolisation du tronc nerveux (ou sa section avec suture) n'est pas non plus une opération grave. Ce n'est que dans quelques cas rebelles que la radicotomie postérieure pourra enfin être pratiquée avec de grandes chances de succès.

Conclusions générales

1° *Quels cas de blessures nerveuses faut-il opérer ?*

a) Nous pensons qu'il faut opérer tous les cas de compression progressive qui vont en s'aggravant et tendent vers le syndrome d'irritation grave ou d'interruption. A ces cas doit être réservée la libération ; elle ne peut d'aucune façon nuire au sujet, ni au nerf, et je ne vois pas d'avantages à l'expectative.

b) Il faut opérer tous les cas d'interruption complète constatée cliniquement par des neurologistes compétents à plusieurs examens successifs, et qui ne présentent aucun signe de régénération, ou des signes de régénération inutile, tels que zones de paresthésies stationnaires limitées et ne progressant plus.

c) Contre les causalgies et les névrites graves, on peut intervenir sans qu'il existe encore de règle de conduite définie.

2° *Quand faut-il opérer ?*

a) Les enseignements de la chirurgie de guerre, de plus en plus précocement interventionniste, nous ont montré que l'on avait parfaitement le droit, même bien plus le devoir de vérifier, au cours du nettoyage chirurgical primitif de la plaie, l'état des paquets vasculo-nerveux importants. Ceci est encore plus indiqué lorsque, dès le premier jour, existent, ce qui se vérifie aisément, des signes de paralysie d'un gros tronc nerveux périphérique. Tout nerf sectionné doit être immédiatement suturé, permettant ainsi une régénération rapide, et sinon, évitant l'écart ou la formation de tissu scléreux ; en présence d'un tronc nerveux contusionné, la conservation et l'observation de l'état ultérieur paraissent être préférables.

b) Si le blessé n'est vu que secondairement, il faut opérer le plus tôt possible la lésion diagnostiquée, mais cependant attendre que la suppuration, l'ostéite, les phénomènes inflammatoires aient disparu depuis plusieurs semaines. Opérer aseptiquement est nécessaire.

3° *Que faut-il faire ?*

a) La libération simple, avec replacement entre des muscles sains, est applicable aux syndromes de compression, d'irritation. L'énucléation des petits fibromes intrafasciculaires ne doit être faite que lorsqu'elle n'est pas nocive pour les fascicules nerveux sains; les corps étrangers intranerveux doivent être toujours enlevés.

b) Dans les interruptions plusieurs fois vérifiées et sans amélioration, il faut pratiquer la résection des cals fibreux et la suture névrilématique unissant deux bouts nerveux perméables sans traction au niveau des fils de suture. Si la suture est impossible, on doit pratiquer une greffe, auto- ou homogreffe. Des résultats utiles ne seront obtenus que si le blessé a été maintenu sans ankylose, sans rétraction musculaire, pendant le temps qui précède l'intervention chirurgicale. Ces soins ne doivent pas être abandonnés trop vite, car l'expérience a montré que, suivant les nerfs et les auteurs, la suture ou la greffe, le temps de régénération peut durer de dix-huit mois à plusieurs années.

4° *Que faut-il espérer des interventions pour plaies de nerfs par projectiles de guerre ?*

Deux cas sont à séparer nettement. En chirurgie de guerre, comme en chirurgie civile, la suture immédiate des nerfs doit donner, dans la règle, des succès presque parfaits. L'intervention secondaire ou tardive peut donner de bons résultats fonctionnellement dans 40 à 60 p. c. des cas suivant les nerfs, lorsqu'elle est pratiquée entre un mois et deux ans après la blessure. Passé ce délai, il faut la tenter, elle peut réussir; avec la plupart des auteurs, nous pensons que les chances vont alors en diminuant. Néanmoins la chirurgie des gros troncs nerveux n'est pas une chirurgie décevante si elle est pratiquée systématiquement, avec soin, dans des centres spécialisés, avec une possibilité de suivre le blessé pendant longtemps. Elle pourrait donner ainsi d'excellents résultats.

Bibliographie (1)

APERLO. Lésion du plexus cervico-brachial par arme à feu. Intervention. Résultat éloigné. Congrès de la Société italienne de Chirurgie, Trieste, 2-4 octobre 1919. (In *Riforma Medica,* Naples, t. XXXV, 1919, p. 906.)

AUVRAY. Plaies des Nerfs. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie,* 1919, p. 1291.)

ID. Résultats éloignés de l'intervention chirurgicale dans les blessures du nerf sciatique et de ses branches. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie,* Paris, 13 octobre 1920, p. 1921.)

BOINET. Paralysie des nerfs du membre supérieur par blessure de guerre. (Marseille chirurgical, t. LVIII, n° 9, 1er mai 1921.)

BOURGUIGNON et DUJARIER. Suture totale du nerf médian au poignet trois mois après la blessure ; restauration complète. Evolution de la chronaxie suivie 15 mois. (*Revue Neurologique,* t. XXXVII, fasc. I; janvier et février, pp. 102 et 106.)

CASSIRER et NUGER. Réparation des pertes de substance des nerfs à l'aide de greffes. (*Deutsche Medizinische Wochenschrift,* 1921, t. XLVII, n° 21.)

CESTAN. Vingt-trois cas de suture. (*Revue Neurologique,* Paris, novembre et décembre 1918, pp. 148-150.)

CHARRIER, J. Traitement des plaies du nerf radial. Technique chirurgicale et résultats éloignés. (Thèse de Doctorat, Paris, 1918.)

CHEVRIER. Etudes sur la chronaxie des troncs nerveux. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie,* Paris, t. XLVII, n° 33, pp. 1983-1996.)

(1) La bibliographie n'a été envisagée ici que depuis 1918.

Congrès. — Italie, XXVI^e Congrès de la Société italienne de Chirurgie, Trieste, 2-5 octobre 1919, *in Riforma Medica de Naples*, t. XXXV, n^os 42, 43, 44, octobre et novembre 1919.)

Id. France, Congrès de Chirurgie de 1918.

Courty (R. de Wiart). Paralysie radiale de 3 mois, consécutive à l'enclavement du nerf radial au niveau d'une fracture de l'humérus par balle. Libération. Réapparition immédiate de la motricité. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie*, 1921, n° 27, p. 1133.)

Dane, P.-G. (Melbourne). Les résultats de 98 cas de suture nerveuse. (*The British Medical Journal*, 1921, n° 3155, pp. 885-886.)

Delagenière. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris*, 1908, p. 524.)

Id. Rapport au XXVII^e Congrès Français de Chirurgie, octobre 1918.

Donati. Indications et résultats des opérations pour lésions traumatiques des nerfs périphériques. (Communication au XXVI^e Congrès de la Société italienne de Chirurgie, Trieste, octobre 1919.)

Elsberg. Technique de la suture et de la greffe nerveuse. (*Journal of the American Medical Association*, t. LXXIII, n° 19, 8 novembre 1919, pp. 1422-1427.)

Féré (avec Douay). Sutures nerveuses tardives pour blessures de guerre. Résultats éloignés. (Thèse de Doctorat, Paris, 1920.)

Gosset. Rapports aux Congrès interalliés de Chirurgie de 1917 à 1920, in *Archives de Médecine et de Pharmacie militaires*, t. LXVIII à LXXII.

Frazier et Silbert. Cinq cents cas de blessures des nerfs périphériques observés à l'U. S. A. General Hospital, n° 11. (*Surgery, Gynecology and Obstetrics*, t. XXX, n° 1, 1920, pp. 50 à 63.)

Cuyon. Résultats anatomiques et fonctionnels observés au cours de la cicatrisation des nerfs chez le chien. (*Revue Neurologique*, 1921, t. XXXVII, n^os 9 et 10, p. 937.)

JOYCE. (*British Journal of Surgery*, janvier 1919, vol. VI, n° 23, pp. 418-458.)

LEHMANN. Sur la Pathologie et la guérison des ulcères trophiques à la suite des sections nerveuses. (*Zentralblatt fut Chirurgie*, Leipzig, t. XVIII, n1 8, 26 février 1921.)

LERICHE. Sur la nature des ulcérations trophiques consécutives à la section du nerf grand sciatique et sur leur traitement. (*Lyon Chirurgical*, 1921, t. XVIII, n° 1, pp. 31-50.)

LERICHE et POLICARD. Etude de la circulation capillaire chez l'homme pendant l'excision des nerfs sympatéiques périartériels et la ligature des artères. (*Lyon Chirurgical*, 1920, t. XVII, n° 6.)

LOMBARD. Résultats éloignés d'une suture du nerf médian. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie*, 8 juin 1921, p. 828.)

MAUCLAIRE. Anastomoses tendineuses pour lésions traumatiques des nerfs. (Communication au II[e] Congrès de la Société française d'Orthopédie, Paris, 8 octobre 1920.)

MILLER. Recherches expérimentales sur les sutures nerveuses. (*Archives of Surgery*, Chicago, t. II, n° 1, janvier 1921.)

MOYNIHAN. Note sur les blessures des nerfs périphériques et sur leur traitement. (*British Medical Journal*, n° 2966, p. 571, 3 novembre 1917, et Rapport au Congrès interallié de Chirurgie, 1917, 2[e] session.)

NEY (Winfield). Chirurgie des nerfs, (*Annals of Surgery*, New-York, t. LXXIII, n° 1, juillet 1921.)

PLATT. La chirurgie des blessures de guerre des nerfs périphériques. (*The British Medical Journal*, n° 3146, 16 avril 1921.)

ID. Chirurgie des lésions de guerre des nerfs périphériques. (Monographic John Wright and Sons, Bristol, 1921.)

PUTZU. Plaies des nerfs par projectiles de guerre. XXVI[e] Congrès de la Société italienne de Chirurgie, octobre 1919. (In *Riforma Medica*, Naples, t. XXXV, n[os] 42, 43, 44.)

STOPFORD. Traitement des grandes pertes de substances traumatiques des nerfs périphériques. (*The Lancet*, t. CXCIX, n° 5078, 25 décembre 1920.)

STOFFEL. Difformités consécutives aux blessures des nerfs, leur traitement. (*Münchener Medizinische Wöchenschrift,* t. LXVII, n° 46, 12 novembre 1920.)

TAVERNIER. La suture immédiate des nerfs. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie* de Paris, t. XLIII, n° 31, 17 octobre 1917, p. 1899.)

TENANI, Résultats de quelques interventions chirurgicales sur les nerfs périphériques. (*Il Policlinico* (sect. chirurg.), Rome, 15 mars 1921, t. XXVIII, f. 5.)

WIART. Résultats éloignés de 86 interventions pour lésions du nerf radial par projectiles de guerre. (Communication au Congrès français de Chirurgie, 1918, p. 116.)

Bibliographie de la Greffe nerveuse

AUVRAY. Résultats éloignés de trente-neuf plaies du radial opérées en 1915 et 1916. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris,* 1919, p. 1291.)

CASSIRER et UNGER. Traitement des grosses pertes de substance nerveuse par la greffe libre. (*Deutsche Medizinische Wöchenschrift,* 1921, n° 21, p. 586.)

CHARRIER. Traitement des plaies du nerf radial, technique chirurgicale et résultats éloignés. (Thèse de Paris, 1918.)

DELAGENIÈRE. Résultats éloignés du traitement chirurgical des nerfs blessés par les projectiles de guerre; technique opératoire. (Congrès français de Chirurgie, 1918, p. 22; *Bulletin et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris,* 1918, p. 524.)

DONATI. Cinquante-deux interventions pour plaies des nerfs. XXVI[e] Congrès de la Société italienne de Chirurgie. (In *Riforma Medica,* 1919, p. 907.)

DUJARIER et FRANÇOIS. Sur vingt cas de greffes homoplastiques dans les section nerveuses. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris,* 1918, p. 43.)

DUROUX. Greffes nerveuses et expérimentales. (*Lyon chirurgical,* 1911, t. VI, p. 537.)

ID. Des paralysies des nerfs périphériques dans les blessures de guerre. (*Revue de Chirurgie,* mars 1916, p. 337.)

DUVAL et GUILLAIN. Ablation d'une tumeur du nerf cubital à la région brachiale ; hétérogreffe nerveuse morte ; restauration fonctionnelle. (*Revue Neurologique,* 1921, p. 199.)

ELSBERG. Technique de la greffe nerveuse. (*The Journal of the American Medical Association,* t. LXXIII, n° 19, 8 mars 1919, p. 1422.)

Gosset. Note sur le traitement chirurgical des blessures des nerfs périphériques par projectiles de guerre. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris*, 1915, p. 207.)

Gosset. Fonctionnement du service de chirurgie militarisé de la Salpétrière. (*Revue Neurologique*, 1914-1915, p. 1148.)

Id. Rapports aux Congrès interalliés de Chirurgie de 1917 à 1920. (In *Archives de Médecine et de Pharmacie militaires*, t. LXVIII à LXXII.)

Gosset, A. Thomas et Levy-Valensi. Deux cas de greffe nerveuse chez l'homme avec retour partiel de la motilité et de la sensibilité. (*C. R. Société de Biologie de Paris*, 6 juillet 1918, p. 693.)

Gosset et J. Charrier. Résultats éloignés fournis par la greffe dans la chirurgie des plaies des nerfs. (*Journal de Chirurgie*, t. XIX, n° 1, janvier 1922, p. 1.)

Guitton. Contribution à l'étude des greffes nerveuses par la méthode de Nageotte. (Thèse de Paris, 1920.)

Guyon, Nageotte et Tournay. Observations sur les résultats fonctionnels de la greffe nerveuse morte chez le chien et le lapin. (*Revue Neurologique*, 1920, p. 1131.)

Ingebrigsten. Transplantations des nerfs. (*Lyon Chirurgical*, 1916, n° 5, p. 828.)

Jalifier. Dix-sept observations d'hétérogreffes nerveuses suivant la méthode de Nageotte. (*Lyon Chirurgical*, 1917, t. XIV, p. 195.)

Leriche et Policard. Document histologique pour servir à l'histoire des transplantations hétéronerveuses du type Nageotte. (*Lyon Chirurgical*, t. XIX, n° 5, septembre-octobre 1922, p. 544.)

Mauclaire. Greffe nerveuse avec greffes empruntées au nerf sciatique. (Congrès français de Chirurgie, 1918, p. 89.)

Nageotte. Etude expérimentale sur les inconvénients de la suture nerveuse directe et sur un procédé de suture indirecte permettant de les éviter. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris*, 1918, p. 615.)

Id. *Comptes rendus de la Société de Biologie de Paris,* 1916, pp. 322, 479, 1121; 1917, pp. 459, 889, 915; 1918, p. 761; 1919, p. 615.)

Id. *Lyon chirurgical,* 1918, t. XV, n° 2, p. 245.

Id. *C. R. de l'Académie des Sciences,* 1920.

Nageotte et Guyon. Aptitudes néoplasiques de la névroglie greffée et non réinnervée. (*C. R. de la Société de Biologie,* 1916, p. 984.)

Platt (Manchester). Les résultats de la réparation des pertes de substances des nerfs périphériques par tubulisation avec fascia autogène et greffes nerveuses autogènes. (*British Journal of Surgery,* janvier 1920.)

Roussy et Reverdin. Traitement des plaies des nerfs par la greffe morte hétéroplastique. (*Société de Neurologie,* 7 novembre 1918, n° 2, p. 331.)

Sencert. L'hétérogreffe nerveuse morte dans le traitement des plaies des nerfs. (Rapport au Congrès français de Chirurgie de 1918, p. 45.)

Id. *La Presse médicale,* 1918, n° 71, p. 556.

Id. *Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris,* 1918, p. 1340.

Sicard et Dambrin (Rapport de Gosset). Greffes nerveuses avec conservation d'un pédicule vasculaire. (*Bulletin et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris,* 1916, p. 961.)

Stopford. Traitement des grandes pertes de substance des nerfs périphériques. (*The Lancet,* 1920, t. CXCIX, n° 5078, p. 1296.)

Tenani. Résultats de quelques interventions sur les nerfs périphériques. (*Il policlinico,* sezioni Chirurgica, 1921, t. XXVIII, fasc. 3, pp. 122-126.)

Tinel. Les blessures des nerfs et les enseignements de la guerre. (*Journal de Médecine et de Chirurgie pratiques,* 25 juin 1919, p. 449.)

Id. Travaux des Centres neurologiques militaires. (*Revue Neurologique,* 1917, n°s 10, 11 et 12, p. 376.)

WALTHER. Résection de 17 centimètres de nerf cubital et greffe de nerf de veau; régénération électrique. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris,* 1919, p. 668.)

ID. Manifestation rapide de régénération du médian après greffe Nageotte. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris,* 1920, p. 300.)

ID. Destruction du nerf tibial postérieur par projectile de guerre, greffe Nageotte. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris,* 1922, n° 23, p. 948.)

Bibliographie des Causalgies

DEAN-LEWIS et WESSELEY-GATEWOOD. Traitement de la causalgie par l'injection intra-tronculaire d'alcool à 60°. (*The Journal of the American Medical Association,* t. LXXIV, n° 1, janvier 1920, pp. 1 à 4.)

GIROU. Causalgies et syndromes douloureux d'origine sympathique. (*Presse médicale,* 14 novembre 1918, p. 584.)

LERICHE, R. Du syndrome sympathique consécutif à certaines oblitérations artérielles traumatiques et de son traitement par la sympathectomie périphérique. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris,* 1917, p. 310 et 1919, p. 718.)

ID. Les causes d'échecs dans la sympathectomie périartérielle. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris,* 1922, n° 26, p. 1111.)

LERICHE, R. et WERTHEIMER. Etat actuel de la chirurgie du grand sympathique. (*Journal médical français,* 1921, t. X, n° 6, p. 254.)

LORTAT-JACOB et GIROU. Guérison de la douleur dans la causalgie du médian par ligature du tronc nerveux au catgut. (*Paris médical,* t. VIII, n° 51, p. 493, 1918.)

MEIGE et M^me^ ATHANASSIO-BENISTY. — De l'importance des lésions vasculaires associées aux lésions des nerfs périphériques. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris,* 12 mars 1915.)

NÉGRO. Note sur la destruction du sympathique nerveux dans les causalgies. (*Rapport à l'Académie de Médecine de Turin,* 1917.)

PLATON, O. Les résultats éloignés de dix-neuf sympathectomies périartérielles pour douleurs causalgiques. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris,* 1921, t. XLII, n° 11, p. 433.)

Sicard et Robineau. Causalgie du sciatique guérie par la radicotomie. (*Société Neurologique de Paris*, 2 décembre 1920, in *Revue Neurologique*, t. XXXVI, p. 1217.)

Tenani. La causalgie et son traitement chirurgical. (*Il Policlinico*, 15e année, n° 6, pp. 125, 133, 749.)

Tinel. Contribution à l'étude de l'origine sympathique de la causalgie. (*Revue Neurologique*, 1917, p. 243.)

Id. La causalgie et les algies sympathiques. (*Journal médical français*, t. X, n° 6, juin 1921, p. 249.)

Turco. Un cas de causalgie traité par décortication de l'artère humérale. (In *Policlinico*, 1921, t. XXVIII, n° 3, p. 127.)

SUMMARY

1° What are the nervous wounds that should be operated on?

a) We think that all the cases of progressive compression that grow worse and lead to the syndrome of serious irritation or interruption, should be operated on. To those cases, we should reserve liberation; it can in no way hurt either the subject or the nerves, and I do not see any advantage in postponing the operation.

b) All the cases of complete interruption, clinically observed by competent neurologists after repeated examinations, and which show no sign of regeneration or useless signs of regeneration, like zones of limited stationary paresthesies and which show no signs of improvement, should be operated on.

c) For causalgies and serious neuritis, recourse should be had to an operation, but there are no fixed rules.

2° When should we operate?

a) The lessons of war surgery, which tended more and more to favour prompt operations, have shown us that we certainly have the right, even the duty, to examine during the preliminary surgical cleaning of the wound, the state of the important vessels and nerves. This is still more necessary, if, from the first day, there are signs of paralysis of a large nervous peripheric trunk, which should be verified easily. Any severed nerve should be at once stitched up so as to permit of rapid regeneration and thus, moreover, avoiding the deviation or the formation of sclerous tissue; in the case of a bruised nervous trunk, its preservation and the constant observation seem to be preferable.

b) If some time had elapsed before the wounded subject had received medical attention, the diagnosticated leesion should be operated on as quickly as possible, but still, it is necessary to wait until the suppuration, the osteitis, the inflammatory symptoms have disappeared for some weeks. Aseptic operation is necessary.

3° What is to be done ?

a) Simple liberation, with replacement between healthy muscles, is applicable to the syndromes of compression and of irritation. The enucleation of small intra-fascicular fibroms, should be practised only when it is without danger for the healthy nervous fascicles ; the intra-nervous extraneous bodies should always be taken out.

b) Should the interruptions be several times examined, without any improvement being remarked, resection of the fibrous callus and neurilematic suture uniting two permeable ends, without traction at the level of the suture threads, should be practised. If the suture is impossible, a graft, or the dividing into two of the lower end (disguised graft) should be practised. Useful results will be obtained, only if the wounded subject has been kept without ankylosis, without muscular retraction, during the time preceding the surgical treatment. This treatment should not be given over too early, because experience has shown that it depends on the nerves themselves affected, on the suture or the graft, whether the period of regeneration may last from eighteen months to several years.

Two cases are to be distinctly distinguished. In war surgery, as well as in civil surgery, immediate suture of the nerves should normally be completely successful. Delayed surgical treatment may give good functional results in 40 to 50 % of the cases, according to the nerves, when it has been performed from 1 month to 2 years after the wound. After that time, it should nevertheless be tried ; it may be successful ; but we agree with most medical authorities that there is less chance of its succeeding. Nevertheless, the surgical treatment of the big nervous trunks is not by any means illusory if it is carefully and systematically practised by specialists who are equipped for that purpose, and when the patient can be kept under prolonged observation. Under those circumstances, satisfactory results might be obtained.

The results of surgical treatment of injury of the nerves

by

P. HENRIKSEN (Skien)

Operations on nerves are not of the most frequent occurence and there are few, if any, surgeons who have singlehanded sufficient material to shed light on the varying course of nervous injuries. Any reader of compilatory works on nerve suture will observe how heterogeneous is the material which forms the foundation, how divergent the results, and especially how varying the judgments expressed.

In order to obtain a clear conception of the conditions of healing in a peripheric nerve, the separate cases should be comparable, and for this purpose experimental investigations must be recurred to. In this work two main principles must be maintained :

1. *Histologic restitution is not proved to exist until nerves have been discovered of the same type as the nerve fibres with axis cylinder, medullary sheath, and neurillemma nuclei.*

The reason why I consider it necessary to insist upon this, is that the usual procedure is to adopt as a starting point a number of postulates lacking sufficient scientific foundation, and leading to results which are in the sharpest contrast to scientific principles of fundamental importance. It is a common assumption that the axis cylinder is the most important part of the nerve, — its functional part, — and it has been assumed that an investigation of the regeneration of the axis cylinder is sufficient. The examination has been carried out by means of « elective axis cylinder colours », the reliability of which has not been sufficiently proved.

Most colours in a watery solution enter into the axis cylinder through the nodes of Ranvier and colour it. It has thus been

assumed that everything which is coloured by these same « elective » stains, are axis cylinders, and the axis cylinder being the main part of the nerve, its specific nervous element, the next step has been to style all the figures obtained in this manner, — not axis cylinders — but « nerves ». The best known of these « elective » axis cylinder stains is impregnation with nitrate of silver (Cajal).

The reasoning is fallacious. A copper wire is not a conductor until it has been insulated, and the physiological importance of the axis cylinder is known only as a part of the fully organized myellin nerve. In two previous works*) I have mentioned the fact that no part of the nerve preserves an unchanging chemical composition, nor does the axis cylinder. During the period when investigation with « elective » axis cylinder stains has had its most important application, viz. the period of regeneration and degeneration — the chemical composition varies within wide limits, even to the extreme case when the fat from the medullary sheath enters the axis cylinder which yields a fatty reaction, while the fat of the medullary sheath disappears. Also there are other things which may be impregnated or which absorb the stain in the same manner.

The « elective » use of colours in a tissue of varying chemical composition has no scientific justification, and has led to nothing but confusion. The pictures obtained by means of « elective axis cylinder stains » are extremely varying in character. They have been explained and explained away. What was assumed by one to be axis cylinders, was assumed by others to be precipitates.

The process of regeneration must be followed up to the very formation of fully organized myelin fibres. For this the existing means leave but little to be desired with regard to clearness. With hæmatoxylin plus van Gieson's mixture of fuchsin and picric acid the investigator may follow the cell proliferation and the formation of protoplasm which takes place immediately after the severing of a nerve. With Weigert's medullary sheath stain the formation of myelin until the fully completed nerve

(*) P. B. HENRIKSEN Nye underskelser over nerveregeneration. *Tillægshefte til Norsk M. for Lægeviaensk*, 1913. — Cultivation of Nerve Tissue : What it has proved etc. *Acta chir. scanalnavica*, vol. LIII, 1921.

segment is obtained — in the central stump of the nerve about 10 days after section.

2. *The quality of the peripheric nerve of being an organ of conduction must not be left out of consideration, even if the histological picture be changed,* so long as the true nature of the changes has not been fully demonstrated.

A nerve is broken when there is no longer any possibility of conduction. There must be no contact between the ends of the nerve. If the nerve is sutured, then there is a possibility of conduction, and it can no longer be considered broken.

The Conditions for Healing of the Nerve.

The result of our treatment of nerve injuries depends upon a number of factors, viz. :

1. The character of the trauma, which has taken place.
2. The conditions of nourishment of the nerve.
3. Infection.
4. The general pathological conditions of the nerve.
5. The suture.

If the nerve is exposed to blunt force, — being crushed or torn across, this will lead to changes of a character quite different from those subsequent to a severing with a sharp instrument — as regards prognosis often much worse. The breaking of a nerve is often complicated by crushing, and it is necessary to bear in mind the consequences that this circumstance may have for the result of the suture.

I. — PRIMARY SUTURE OF THE SOUND NERVE.

We will first deal with the healing process in a sound nerve severed by a sharp knife. Both the anatomical and the physiological condition in this case develop regulary and in parallel.

Degeneration sets in at once, and develops in the course of a few days, most quickly in the central stump, more slowly in the peripheric section.

Regeneration also begins immediately, developing most rapidly in the central stump where fully organized myelin fibres may be found as early as after 10 days. More slowly in the pe-

ripheric section where isolated myelin fibres are found after 3-4 weeks, whilst the bulk of myelin fibres are not ready till after the lapse of 7-8 weeks. About the same time the muscle gives electric reaction.

The first histological sign of incipient regeneration is the commencing activity of the neurilemma nuclei which begin to proliferate. The neurilemma nucleus in repose is oval, and is stained reddish by hæmatozylin plus van Gieson. During the period of activity it is stained a sated reddish brown or bluish red and takes the shape of a rod or spindle. By Weigert's medullary sheath stain the reposing nucleus is discoloured, whillst the active nucleus is coloured black.

At the same time the protoplasm at the poles of the nuclei increases and grows into thin threads, which at intervals have a neurilemma nucleus, through the old Schwann sheaths and out into the severed nerve ends forming a bridge between the latter.

In the course of a few days they may bridge over an opening of more than 0.5 centimeter, and the old Schwann sheaths are pierced by long protoplasma threads before the old nerve threads have completely lost their structure. After the lapse of a week the newly formed threads of protoplasma in the central stump after medullary sheath stain assume a brownish smoky colour, and *along some of the neurilemma nuclei a dark band may be found.*

If the fibres in the sections are loosened from each other during clarification in xylol, isolated threads may be seen, and this band proves to be prolonged towards a similar band from another neurilemma nucleus in the same thread of protoplasm, so that finally there is only a small intervening space between them (the nodes of Ranvier). Fully characteristic nerve segments may be found in the central stump 10 days after severance.

When the formation of myelin is completed, the neurilemma nucleus returns to the state of repose — it is discoloured.

The first sign that a sutured nerve is conducting, is the *return of sensibility.* An early occurent sensibility in the region of the sutured nerve is a too well-known phenomenon for its existence to be disputed, but as the fact has been difficult to bring into

harmony with current conception of the degenerative changes occurring in the nerve, it has been tentatively explained that the sensibility has been conducted through other conductors, anastomoses, nerves in the tendons, etc.

I have always found that there is a definite connection between the injury of the nerve and the symptoms of the results. If a nerve is *completely* broken, so that no contact exists between the nerve ends, the consequence is complete anæstesis and paralysis. If the nerve has been severed for a prolonged period — perhaps for years, and a secondary suture is undertaken there is a change in the scheme of sensibility as soon as the suture is made. It is then impossible to conclude anything else than that the improvement in conduction which occurs in immediate sequence to the suture is also due to the latter. (Cases 1-9).

When a complete breaking of the nerve causes complete anæstesis and paralysis, there is no reason to believe that the sensation has followed other paths than through the suture, when after suture a sensible conduction is observed.

I have tested the sensibility by slightly touching with a fine hair brush, a piece of cotton wool or by pricking with a needle. The limits for both qualities of sensibility have been marked off on the skin as the investigation proceeded. After a suture it is the rule to find the sensibility quite absent in the central part, and reduced in the peripheric part.

The first sign of innervation taking effect in the muscle, is when the latter regains a certain tone, the limb appears somewhat less slack. The exact time for the occurrence of this is difficult to determine. Evidently this is far too much a matter for personal judgment. *Active motility* occurs later — I personally believe that I have observed active motility after primary suture in human beings after 5-6 weeks. (Cases 2-3-6). *Electric reaction* occurs after about two months. In rabbits electric reaction is generally obtained 50-60 days after the severance of the nerve, about simultaneously with the perfect development of the myelin differentiation.

At all severings of nerves, degenerative changes occur in the muscle, so that larger or smaller part of the muscular fibres perish. At the same time the sarcolemma nuclei become active

and new cellular matter is formed in the muscle. If the innervation is reestablished, these cells form the basis for the formation of young muscular fibres. These changes appear not only in the microscopic picture, but are also reflected in the weight graph.

If a nerve is severed, its muscle loses weight. If nerv. peronæus in both legs is cut, and if the nerve is allowed to heal on one side but kept broken on the other, progredient atrophy will develop at the end of the broken nerve. On the side of the healed nerve the renewed innervation will cause the reduction in weight to cease, and the muscle will once more increase in weight. The difference in weight is comparatively small and uneven during the first 35 days. But after that period the weight increases evenly and rapidly on the side of the healed nerve. In a series of experiments with 10 rabbits the surplus weight on the side of the healed nerve increased by 15 per cent from the 35th to the 60th day.

An important factor in the elucidation of the reestablishment of innervation is found in the relation between the nerve and *trophic disturbances*. If a nerve is completely broken, trophic disturbances appear in the region of the nerve. The skin becomes vulnerable. If the nerve is healed primarily the trophic disturbances are absent. After secondary suture of nerv. medianus and ulnaris I have seen small sores and other trophic disturbances disappear in a few days. These conditions appear especially instructive if nerv. tibial. is severed in rabbits. If the nerve is completely severed, the animal develops decubitus on the heal. If healing is effected, the former rarely appears. *Ingebrigtsen* took away 2-3 centimètres of nerv. ischiadicus in 64 rabbits, and obtained decubitus in all. In 4 rabbits he took away only 1.5 centimètre, and no decubitus occurred. I myself have severed nerv. tibialis in 12 rabbits. In 8 the nerve was healed — no decubitus. In 2 the healing was incomplete, only a thin string. In both a sore the size of a pea appeared on the heel. In 2 no union took place. In both decubitus occurred. As decubitus usually occurs after about *two weeks* the innervation, when the continuity is reestablished, within a fortnight must be sufficient to prevent decubitus.

SPONTANEOUS HEALING. NERVE SUTURE.

Nerves are often healed without suture. What importance may be attributed to the suture? The bulk of my investigations have been carried out on the nerv. peroneus in rabbits, the nerve being severed with a knife or a pair of fine scissors, above the knee. The conditions here are very favourable for spontaneous healing, the position of the nerve between the muscular layers tends to approach both ends to each other, whilst at the same time, the peripheric stump is fixed so that it does not withdraw very much. *In 5 rabbits* the nerve was sutured. Electric reaction appeared after 56-55-50-60-54 days, i.e. on an average on the 55 *th* day.

In 5 rabbits the nerve healed unaided. Electric reaction occurred after 61-61-50-53-53 days — i.e. an average of 56 *days*.

All nerves were examined microscopically and the peripheric part proved to contain fully developed myelin fibres in dense masses. No essential difference in the process of regeneration could be demonstrated. I have, subsequently, undertaken a large number of severances of nerv, peronæus, — totalling 110 — without suture. Henling has resulted in all cases. The fact is that the miscroscopic picture is more satisfactory in cases of spontaneous healing than in cases of suture. As a result of the pull of the silk thread on the perineurium the nerve fibres are deflected, forming interlacing whirls, so als to make it appear hopeless to expect any ordering of this maze of the newly formed myelin fibres which appear. But nerve conduction is established and a later microscopic examination shows, that the nerve fibres straighten themselves more and more. Thus the suture has not given any essential advantage.

Severance of sensible nerves undoubtedly often takes place both accisentally and at operations. Only the peripheric nerves have a marked tendency to heal again, and when connection has been effected the changes in sensibility are only slightly noticeable. They heal without being observed.

When healing is not effected the reason is the existence of special obstacles, e. g. constriction of the nerve ends (for instance nerv. radialis in the case of fracture of the upper arm).

Interposition of fat, or deplacement of the nerve stumps in other strata (Nerv. tibialis just above poplitea. Nerv. medianus or ulnaris at the wrist.) Large, serrated wounds; — or infection. By severance of nerv. facialis at an operation of the middle ear, the conditions would appear to be favourable for spontaneous healing. When nevertheless the latter often fails, the cause presumably is, that there is always infection, and thus a scar tissue is formed, which is detrimental to the functioning of the nerve.

II. SECONDARY SUTURE.

If the nerve is broken in such a way that the ends have no opportunity of growing together, regeneration wil commence in the same manner as mentioned above. The old nerve sheaths will be pierced by threads of protoplasm from the neurilemma nuclei. In some of these threads of protoplasm myelin is secreted but they do not obtain their full development until connection is established with the central end. They may remain threads of protoplasm for years. They possess a certain degree of conductivity: If the nerve stumps are connected by suture, there will at once occur sensibility in part of the area of the nerve. First in a narrow band at the periphery, which little by little broadens inwards. Small sores and other trophic disturbances may often disappear in the course of a few days. If breakage of a nerve is caused by a simple severance with no complicating forcible injury or infection, healing may occur very much as in primary suture, with motility and electric reaction after about two months.

CASUISTIC.

A.A. On Aug. 5, 1916 he was hit by a bullet on the inner side of upper arm so that nerv. medianus was broken. 27/8 1917. There is complete anæsthesis on the volar side of the thumb lst, and half of 2nd finger, also on the extensor side of the 2 outmost joints of the same fingers. Parlysis of the muscles innervated by nerv. medianus.

29/8. 17. *Nerve suture.* There was a distance of 4 centimetres between the two nerve ends.

30/8. 17. Feels pricking and slight touching on tips of thumb and lst and 2nd finger.

15/9. 17. Sensibility for the most part returned.

2.

K. H.

25/12. 1901. Cut on radial side of lower arm just above wrist. Nerv. medianus and nerv. radialis, also tendons of m. extensor pollicis and m. abductor pollicis were severed. The wound became infected. Healed per second.

28/2. 02. Sensibility as in Figs. 1 and 2. Atrophy of ball of thumb. Thumb could not be stretched.

4/3. 02. Suture of nerve and tendon. Nerv. medianus was found to be severed. On medial side the stumps were connected by a bridge. which as one fifth of the thickness of the nerve. One centimetre of the bulb-shaped central part and 0.5 centimetre of the peripheric part were taken away, after which nerve stumps were sutured. The dorsal part of nerv. radialis was found to be severed. Both ends were thickened and grown fast to the scar. They were cut and sutured

5/3. 02. Feels pricking on the ulnar side of the top joint of lst finger, also on the extensor side of the root joint of lst finger. Further investigation impossible on account of the bandaging.

15/3. Sensibility as in Figs. 3 and 4.

11/4. Can oppose thumb.

23/4. Can perform all movements with thumb.

3.

M. S.

19/11. 08 *Nerv. ulnaris* severed at wrist.

3/1. 1910. Anæsthesis of 4th finger, half of 3rd and corresponding parts of metacarpus. Atrophy of ball of little finger.

5/1. 1910. *Suture of Nerve.* Both the central and the peripheric stump were neuromatously thickened and grown into cicatrice tissue. 1.5 centimetre was cut away until definite nerve structure was visible.

At the surgeon's evening visit on the same day the patient felt pricking and touch in part of the formerly anæsthetic area.

15/2. Incipient motility.

4.

J. W.

16/6. 15. Bullet through right lower arm. Parlysis of nerv. ulnaris.

1/6. 1917. Complete anæthesis of 4th finger, half of 3rd and corresponding parts of metacarpus. Fig. 5. Atrophy of ball of little finger. Claw position of fingers.

6/6. Sutur. Nerv. ulnaris torn across.

7/6. Feels pin pricks on the ulna side of 3rd finger and the radial side of 4th finger.

5.

S. E.

30/12. 18. Cut on the radial side of lower arm, into the joint between radius and humerus. *Nerv. radialis* was severed, its muscles paralysed, and there was complete anæsthesis in the whole of the region belonging to the nerve on lower arm and back of hand. Fig. 6. Nerve suture was performed. Healing p.p.

28/1. 19. Has sense of slight touch everywhere.

16/4. 1919. There is definite extension in wrist and fingers.

31/5. 1920. Full motility in elbow, wrist and fingers.

6.

P. S. 9 yars old.

10/10. 1901. Fr. supracondylica humeri dectr. Fr. radius et ulnæ extrem, infer.

28/11. Paralysis nervi radialis. Sensibility reduced in lower part of radial side of lower arm. Completely disappeared on extensor side of thumb and in root joint of 1st finger.

3/12. 01. *Suture of nerv. radialis.* The nerve was found to be severed by a fracture edge and had grown into scar tissue on front side of condyl, ext. humeri close by the point of separation. The inner nerve fibres (sensible) appeared to be intact. The nerve was entirely resected and the ends sewn together. 2 hours after operation the patient asserts that he can feel pin pricks on the root joint of 1st finger.

9/1. 02. Indication of extension of the root joints of the fingers.

21/1. 02. Incipient extension of wrist.

21/2. 02. Full extension in fingers and wrist. Feels slight touches with a brush on all parts.

7

1. H. Neuroma nerv. tibial. sin.

26/5. 21. 4 centimetres of the nerve with neuroma was resected. Suture.

27/5. 21. Feels pin pricks and slight touching on part of the area belonging to nerv. tibial. in the sole of the foot.

23/6. 21. Healing p.p. Feels pricking everywhere. Feels also slight touches, but not quite so slight as on the other foot.

Examined three months after operation. Full motility. No pains or disturbances of sensibility.

8.

A. R. 29/8. 14. Bullet through righ thigh. Parlysis nerv. peron.

12/7. 17. Complete anæsthesis on instep and outer side of ankle and calf. Fig. 7.

14/7. 17. Secondary suture. Nerv. peroneus was torn acriss. The central stump neuromatousely thickened. The peripheric stump grown into scar matter.

15/7. Feels touch and pin pricks on part of instep.

23/8. So far no motility in ankle and toes.

9.

I. S. 11/8. 16. Bullet through nerv. ischiadicus ligh up in thigh.

5/7. 17. Complete paralysis of the muscles of the foot and calf. Complete anæsthesis except in a band on the inner side of calf and foot.

9/7. 17. Secundary suture. Nerve stumps were found to

be neuromatosely thickened and joined together by a scar-like connective tissue, 1,5 centimetres long.

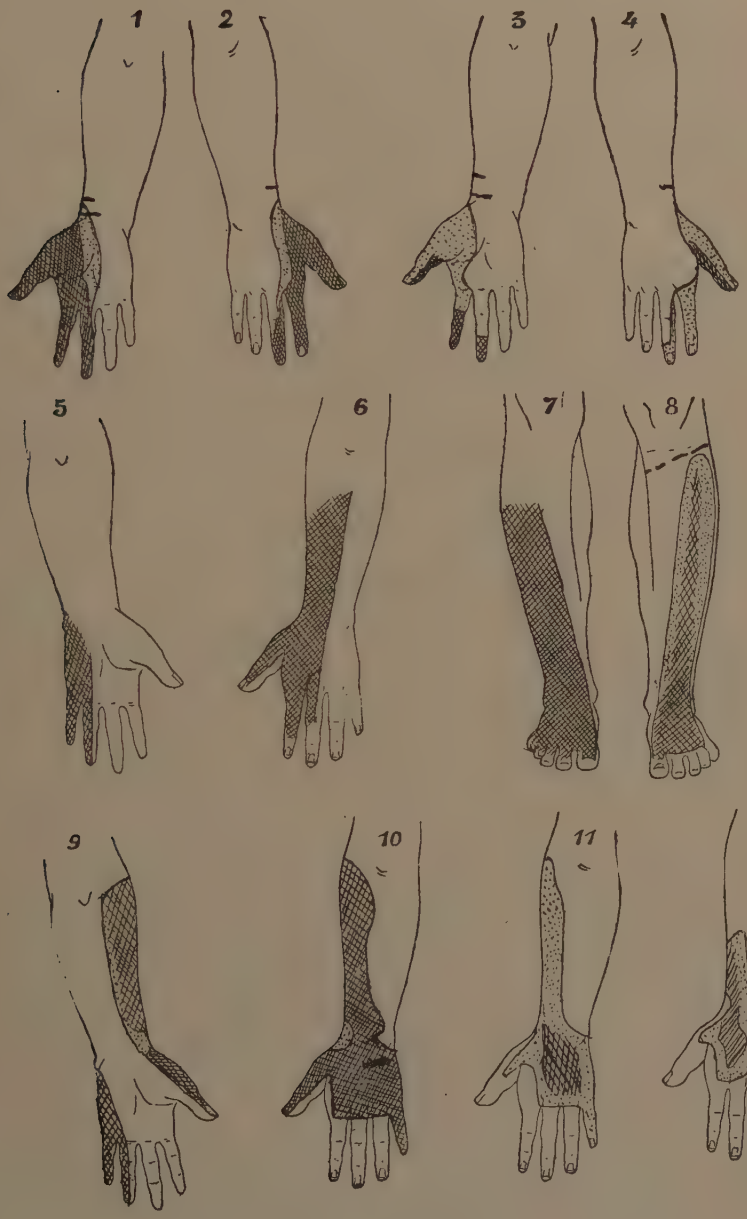
10/7. 17. Feels pricks and touches on toes and part of instep.

II. CRUSHING OR TEARING OF NERVES.

If the nerve has been exposed to forcible treatment — crushing or tearing of the nerve — the nerve becomes the seat of inflammationlike or degenerative changes, which permanently injure the nerve or even lead to its complete destruction. The lesions may be of varying character, from the slight contusion, where no demonstrable changes may be found or at the very most a swelling of the nerve or an extravasation of blood — to the complete crushing and tearing of the nerve.

There is no absolute relation between the force of the lesion and the consequences, for a comparatively slight trauma may produce severe symptoms. Neither do the consequences always appear immediately, but may develop by degrees.

If the nerve conductor is *entirely broken,* total anæsthesis and paralysis will appear. If the nerve is crushed but *not quite broken,* the sensible changes are often astonishingly slight. On the other hand the motoric changes are more pronounced; paralysis, paresis, atrophy of the muscles. In some cases partial recovery is effected, but it requires a long time, and the injury often leaves a more or less serious defect which may become permanent. Persistant neuralgia may set in, or paræstesis or hyperæsthesis. The capacity for work suffers, sleep is reduced, and many patients grow to be pronounced neurasthenics. In order to obtain a collective review of the consequences of brute force on nerves I have investigated a number of cases which I have had an opportunity of observing during a prolonged period by repeated examinations on behalf of the « National Accident Insurance Institution ». The degree of invalidity is here a measure for the importance and the development of the injury. There are 43 cases in all, of which 8 have been operated upon. In 2 cases secondary suture, in 6 cases neurolysis. Unoperated 35 cases.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

SECONDARY SUTURE.

Case 10.

A. J.

7/8. 1901. Fracture of left upper ar mas a consequence of a machinery accident. The fracture was healed with a considerable formation of callus.

29/10. 01. Paralysis of nerv. radialis and ulnaris was demonstrated. Complete anæsthesis in almost all the area suuplied by nerv. radialis, ulnaris and nerv. cutan. antibrachii. Fig. 9-10.

30/10. 01. Suture of nerv. radialis. The nerve was found to be torn across. There was a distance of 6 cm. between the nerve ends and because of this 4 cm. of humerus was resected.

31/10. 01. Feels pin pricks on the whole back of the hand.

6/11. Feels slight touch on the back of the hand and also in the ulnaric area of the palm.

22/11. 01. Temp. 39,3. Infection under the scar. Drainage.

10/12. 01. Indication of abduction and extension of thumb. Sensibility as fig. 11 shows.

2/1. 02. Definite extension of the root joints of the fingers and thumb, also of the wrist.

15/2. 02. Sensibility as fig. 12.

28/6. 02. Both extension and abduction of wfrist and fingers are performed with little power and to a small extent.

Nerv. radialis was cut off at the operation until definite nerve stucture could be seen, and they were sewn together very carefully with a broad wound surface. Sensibility set in immediately but was after wards retarded by infection of the scar. Incipient motility as early as after 6 weeks. But the motility made but slow pregress, so that after 14 months there is pronounced paresis and atrophy of the muscles.

Nerv. ulnaris and cutan. antibrachii lateral. were not exposed during the operation. The rapid recovery even of these nerves may perhaps be explained by the fact that they have previously been jammed and have been set free by the operation.

II.

J. A. J.

3/9. 15. By a machinery accident the lower end of the right femur was fractured and the distal fragment was dislocated. There was paralysis of *nerv. peroneus*. After some weeks *neurolysis* was undertaken. The lowest edge of the proximal fragment, jutting into poplitea, was chiselled off and nerv. peroneus was freed.

17/7. 16. There is only an indication of dorsal flexion. Atrophy of extensor muscles of the foot. The sensibility reduced in the area of peroneus. *Does not feel a slight touch*. Feels pricking *more painfully* than on the other foot. Invalidity 33 per cent.

23/8. 17. No perceptible change.

21/10. 18. No perceptible change.

9/1. 19. Secondary suture of nerv. peroneus.

The central stump, which was somewhat thickened was found to be grown together with the cicatrice tissue over capitul. fibulæ. Between the stumps there was scar tissue without distinct nerve structure for a distance of 9 centimetre.

Both nerve stumps were freed and cut of until definite nerve structure was visible, and sewn together. The knee was immobilised at an acute angle. Healing p. p.

12/2. 19. Feels slight touche everywhere.

9/10. 19. The extending power is more pronounced in the toes.

Indication of dorsal flexion in the ankle joint. Invalidity 20 per cent.

3 years after a neurolysis has been undertaken, and there is still almost complete paralysis of nerv. peroneus. After resection of the injured part of the nerve partial recovery occurs, but it is slow and incomplete.

NEUROLYSIS.

12.

H. H.

19/10. 01. Fr. tibia x capitul. fibulæ.

8/1. 02. Paralysis nerv. peronei. Anæsthesis on outer side and front of calf and instep. Fig. 8.

10/1. 02. *Neurolysis.* Nerv. peroneus was found to be stretched taut over the projecting, sharp upper fracture edge of the fibula. It had been constricted at the place which had been situated across the edge of the fracture, very much as if it had been tied up with a thread. Above and below it was thickened and reddishly injected.

11/1. 02. Feels pin pricks within the area which was formerly completely insensible.

17/1. 02. Feels pricking everywhere except within a small area on instep.

11/2. 02. There is an indication of extension of the toes.

17/2. 02. Can extend the toes and, very slightly, the foot joint. Complain of constant pain.

7/8. 02. Continued atrophy and paresis of peroneus muscles. Is unwilling to undergo another operation. Invalidity 33 per cent.

9/10. 03. Invalidity 40 per cent. Complains of pains in the leg. Paresis and atrophy as before.

8/6. 07. State unchanged.

13.

I. B. K.

8/12. 1908. Violent blow on back part of left thigh, after which severe pains upwards towards the small of the back and down towards the calf. Little by little taumatic neurosis developed.

28/1. 1911. Complains of pains and a tired feeling in *left* leg. Has cramps in the latter. There is a slight atrophy of muscles. Tender to pressure behind trochanter maj., in the middle of the thigh, below cap. fibulæ, in the middle of calf. Nerv. ischiadicus may be felt like an uneven, thickened, very sensitive cord. Reduced field of sight on left sire. Left pupil larger than the right one. Tremor. Insomnia. Invalidity 40 per cent.

29/12. 11. Is worse. Invalidity 66 per cent.

13/2. 1912. Neurolysis.

Nerv. ischiadicus was found to be tickened, reddishly injected. connected with surroundings by string-shaped tissues, which were cut.

24/6. 12. Pain less.

24/4. 13. Pain and general state of health have gradually improved. Invalidity 33 per cent.

9/7. 1914. Continues to feel pain and is tired in the leg. Pain increases and cramps occur if he walks much. Atrophy as before. Invalidity 33 per cent.

14.

J. M. T

23/4. 20. Right elbow caught between two rollers.

14/6. 21. The sensibility is reduced in the little finger, half of 3rd finger and the corresponding parts of the metacarpus. Atrophy of lower arm, ball of little finger, mm. interossei and adductor pollicis. Hyperextension of 3rd and 4th finger.

11/10. 1921. *Nerv. ulnaris* was uncovered at the back of epicondylus intern. Was double the thickness of the nerve above and below. It was reddishly injected and had grown on to the surounding cicatrice tissue. Was liberated from this tissue.

23/1. 22. State very much as before the operation. Invalidity 33 per cent.

6/9. 22. Muscular atrophy less pronounced. Flexes and extends fingers completely. Spreads them badly. Invalidity 20 per cent.

14/4. 23. Invalidity 15 per cent.

15.

A. J. 4/11. 1901. Fr. humeri.

23/12. 01. Neuralgic pain. Paralysis nerv. radialis. *Neurolysis*. Nerv. radialis was found embedded in the callus matter. The single bundles of nerves torn apart. The nerve trunk was thicker above than below the injured spot.

22/1. 02. Can extend the root joint of the fingers.

28/1. 02. Can extend the wrist a little.

19/8. 02. Considerable atrophy of extensor muscles in lower arm. Can make all movements in wrist and fingers but with reduced power. Invalidity 15 per cent.

16.

M. J.

23/1. 02. Fr. humeri. Paralys. Nerv. radial.

29/4. 02. *Neurolysis*. The nerve embedded in the callus matter.

22/6. 02. Can extend wrist and fingers, but with little strength and to a limited extent. Invalidity 50 per cent.

29/9. 02. Extends wrist and fingers tot the ful extent but with somewhat reduced strenght. Less than 8 per cent.

17.

A. G.

21/5, 1912 he was hit over the right shoulder by à bale of wood pulp about 400 pounds in weight, falling from a height of about 6 feet. Paralysis ensued and atrophy of rear scapular muscles. He had constant pain. Could not lie on the right side. Abduces the arm 50°. All movements painful and with little strenght.

29/10. 12. Neurolysis. Plex cervicalis was uncovered above clavicula. The separate nerve trunks reddish, œdematose. Nerv. suprascapularis was unevenly thickened to the extent of one centimetre between clavicula and the first rib. Below the thickened part it was atrophic. It was connected with the surrounding soft parts by thin, cicatrice-like connecting bands, which were cut off.

8/3. 13. State very much as before operation. Invalidity 50 per cent.

8/9. 13. Practcally no change.

23/3. 14. Practically no change.

25/3. 15. Passively there is full motility of shoulder. Actively greatly reduced. Abducts the arm 50°. All movements cause pain and are carried out with little strenght. Sleeps badly. Cannot lie on right shoulder. Invalidity 50 per cent.

UNOPERATED CASES.

This group includes mainly injuries to plex. brachialis and its branches, of which nerv. suprascapularis is liable to be pinched

in its space between clavicula and first rib. (Compare case 17).

Of the 35 patients comprising this group 6 were cured within one year. 3 others within 2 years. After 2 years there were paresis, muscular atrophy and neuralgia in 26 patients.

In 9 the invalidity was estimated as 10 per cent.
» 5 » » » » » 20 » »
» 5 » » » » » 30 » »
» 7 » » » » » 50 » »

After 5 years the invalidity was as follows :

In 4, 10 per cent.
» 1, 20 » »
» 4, 30 » »
» 5, 50 » »

* *

It has been assumed that the conditions for regeneration would be more favourable after crushing of a nerve than after severance, the fundamental idea being that the axis cylinder, which according to the contention of the Monogenists, grows out from the central part of the nerve, would more easily find its way down through the old nerve sheaths, when continuity was not quite broken. Clinical observations, however, show clearly that the physiological restitution is often slower and less complete.

The question is therefore (1) What is the reason why brute force is more devastating ? and (2) Can better results be obtained by surgical treatment ?

In order to investigate the actual course of regeneration of a crushed nerve, as distinct from a severed one, I have severed nerv. peroneus and crushed nerv. tibialis in rabbits by pinching it with an artery pincette. After 5-118 days the animals were killed, and the nerves examined microscopically. The process of degeneration and the structure of the nuclei after hardening in Flemming's fluid, and staining with saffranine ; the regeneration of the nerve after hardening in formalin or Müller's fluid and staining with Weigerts' medullary sheath stain or hæmatoxylin plus van Giesson's fuchsin-picric acid mixture.

Even macroscopically the nerves show different aspects.

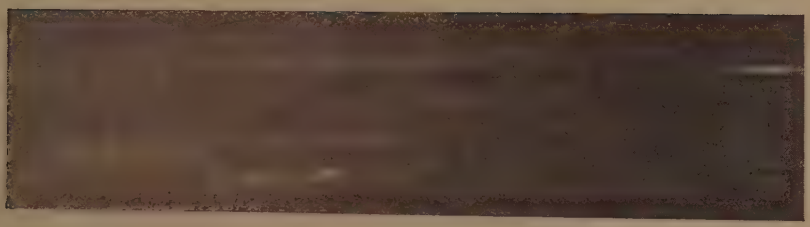
After severing a gelationous mass grows out from both stumps making a bridge between them. This bridge becomes organised and after somes weeks a spindle shaped thickening is seen, which after a time spreads out becoming slightly pronounced and barely visible. Both above and below the place of healing the nerve recovers its ordinary even, smooth appearance, with longitudinal stripes. After pinching a nerve, an uneven thickness is found, which infiltrates the surrounding solft tissue in a way which makes it difficult to decide which are nerve fibres and which cicatrice tissue. The peripheric part of the nerve is generally swollen, oedematose. or infiltrated with fat. In later stages it atrophies and assumes a fibrous appearance. (cp. case 17).

The microscopical investigation showed that some nerve fibres in one of the pinched nerves passed unchanged through the bruised place to the peripheric part. That is to say, the pinching has not been very hard. In a pinched nerve, 20 days old, hardened in Flemming's fluid stained with saffranine, the crushed part, 0,06 cm. in lenght, was light, grained, faintly longitudinally striped with the slightly reddish stained Schwann sheaths. All fibres appeared to be crushed and none of them bore traces of axis cylinder or medullary sheath. On the other hand, it was remarkable that both centrally and peripherically to the crushed part, nerve fibres were seen of normal dimensions, with doubly outlined osmium stained medullary sheaths and well defined axis cylinders. The Schmidt-Lantermann nodes were pronounced, but the continuity of the fibres not broken.

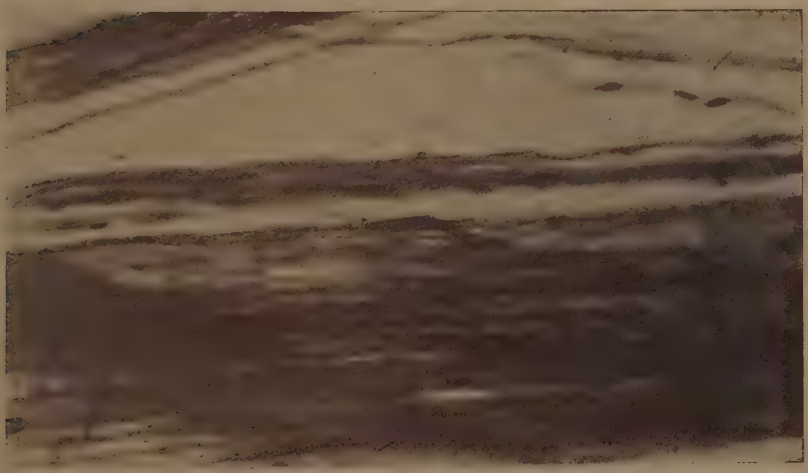
These fibres had not suffered the Waller degeneration in spite of the fact that a part of the nerve hed been destroyed centrally to them.

The neurilemma nuclei were not very numerous in the crushed part. They were thread shaped or irregular, faintly or unevelny stained.

In nerves 5-8-10-14 days old, the crushing was more strongly pronounced, the old nerve structure having completely disappeared, so that in the pinched part a crowd of cells may be seen, varying as to appearance and with no special arrangement, mixed with remnants of old myelin fibres. In these



Regenerated nervefibres 60 days *after severing* with sharp knife. Weigert × 285.

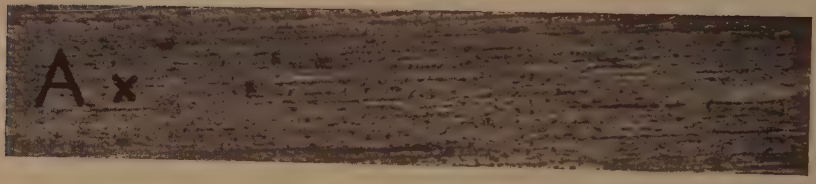


Regenerated nervefibres in the peripheral part of a *broken nerve*,
60 days after operation. × 285.

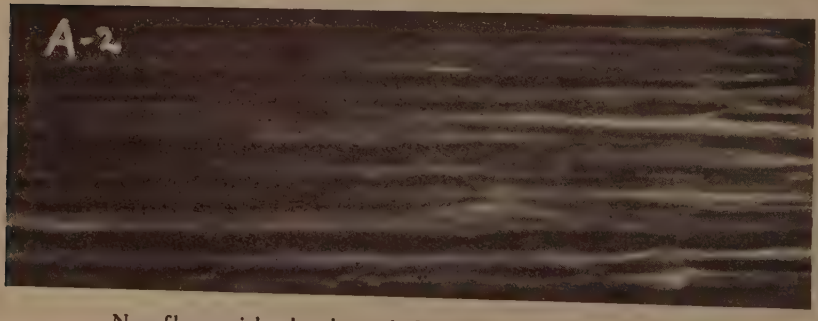
Degenerated young nervefibres, 118 days after *crushing*. × 285.

Nerve, 20 days after being crushed. Flemming — Saffranin. × 16.

Nervefibres in the central part. × 500.



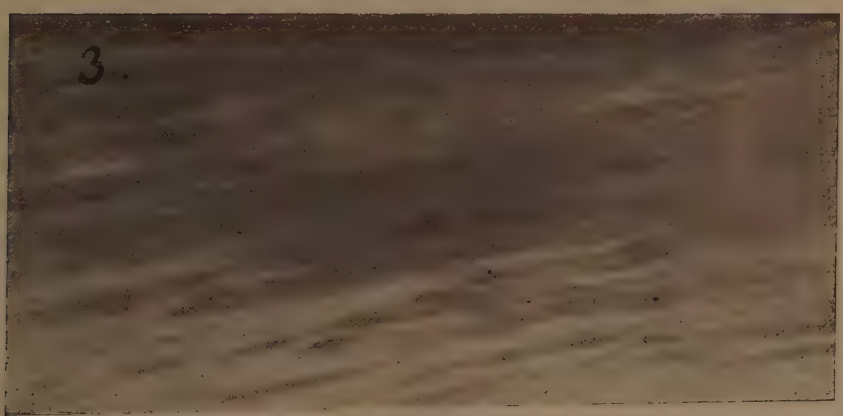
The crushed spot. × 285.



Nervefibres peripheral to the crushed spot (Not degenerated). × 500.

Nerve, 62 days after crushing. Weighert × 16.

Regenerated nervefibres in the central part. × 285.



Regenerated nervefibres peripheral to the crushed spot.
The myelin sheaths are uneven and partly discoloured. × 500.

nerves, radical changes were found in all nerve fibres peripheric to the crushed part. To a considerable extent also similar changes appeared centrally to the pinched part. The changes appear to fall in all essentials into 3 main groups, viz. :

(1) In some fibres the usual Waller degeneration is found, which is characterized by the ovoid formation. The myelin fibres separate into pieces, so that the myelin tube at the point of separation converges towards the central line covering the end of the broken piece, which, however, in the main retains its structure, with clearly defined medullary sheath and axis cylinder. The division is continued so that shorter ovoids are formed. The boundary line between the myelin sheath and axis cylinder is blurred little by little. The ovoids are stained unevenly, and are discoloured and disappear by resorption or phagocytosis.

The neurillemma nuclei are regular, rodshaped, or spindle shaped. They have a sharply defined nucleus membrane, a finely drawn chromatin net and well defined nucleus bodies.

(2) The division of the myelin fibres is more irregular. In same fibres there may be some similarity, with the formation of ovoids, but the boundary line between myelin sheath and axis cylinder is blurred. The fragments are stained unevenly from the very beginning, and are more irregular with regard to shape. The neurilemma nuclei are long, thrlad shaped or short sometimes irregular in shape. They have lost their distinct outline. The chromatin net is not clear, the staining unevenly blurred. The nuclei bodies indistinct. The chromatin in some parts of the nucleus is collected into brownisch coloured knots.

(3) The myelin fibre disintegrates into small pieces without definite shape or colour. The neurilemma nuclei are pale and do not absorb the stain. Some are divided into small pieces, and some look as if they have been burst open from inside, the rim outline being quite invisible in some parts, the nucleus at this place becoming undistinguishable from the surrounding tissue. In some fibres no neurilemma nuclei are to be seen. Both in the 2nd and the 3rd group there appear to be more irregular cell shapes (phagocytes) than in the first.

Regeneration commences earlier in the peripheric section of

the pinched nerve than in that of the severed nerve. As early as after 8 days young myelin fibres may be found. They increase rapidly in number and the development goes on very much as in the central section. After severance, isolated young myelin fibres may be observed after 3-4 weeks, but the bulk of the fibres appear much later. Even regeneration takes on a different character in the various fibres and bundles of fibres, viz. :

(1) Young fibres are found which neither in regard to shape or to their capability of being stained are distinguishable from young fibres as we see them in a several nerve. Their development appears to proceed quite normally.

(2) Some of the newly formed fibres are remarkably strongly stained. In the further course of development the fibres increase rapidly in thickness at several places. The medullary sheath becomes uneven in colour, and numerous young myelin fibres are found where the medullary sheath is discoloured, whilst the axis cylinder yields a fatty reaction. At the same time black-couloured neurilemma nuclei are observed. It would appear that the formation of myelin runs a course differing from the normal, and that the newly formed fibre are not fully capable of living, since they again degenerate.

(3) In some bundles of fibres only a few newly formed myelin fibres are to be found, and some of the old fibres appear to perish completely, as there is no sign of regeneration.

At the crushed spot the fibres are less numerous than centrally or peripherically to the same. They have been forced apart and are separated by a brownish yellow tissue, which in preparations stained with hæmatoxylin plus van Gieson proves to consist partly of protoplasma threads collected into bundles, forming the continuation of the nerve threads (undifferentiated nerve fibres), and partly of fibrillous tissue with no special characteristic.

Histologic investigation shows that when a nerve has been crushed, different factors have to be reckoned with than in a case of simple severance. When a nerve is severed, connection is broken with the central organ and the blood supply at the same time. In consequence the nerve undergoes Waller's degeneration which is a vital process taking place in living

nerves only. Waller is not correct in considering the separation from the central organ only, as a fully insulated piece of a nerve may be kept in latent life without degenerating, if it is at once placed in plasma — just like other live cells.

Plasma is the only known medium in which a nerve can live without degenerating. If the nerve piece is placed in Ringer's fluid Waller's degeneration sets in.

The signifiance of a connection with the central organ will be understood from the importance of innervation in nerve regeneration. If the nerve stumps grow together again after the nerve has been severed, both food supply and innervation are restored. and the regeneration develops along regular lines. If the nerve is permanently broken, the peripheric stump obtains the establishment of its food supply only, but not of innervation. In that case only rudimentary nerve fibres are formed i.e threads of protoplasma which may undergo a certain measure of differentiation, but they do not gain full development until innervation has been reestablished.

By crushing a nerve, the food supply may be reestablished more rapidly. Degeneration may be avoided and it has been found that regeneration may be established almost as quickly in the peripheric stump as in the central part of the nerve.

Here, however, another factor enters, for the neurilemma nuclei suffer an injury as a consequence of crushing. Disturbances occur in the process of regeneration, and more especially the myelin differentiation is troubled. If the neurilemma nucleus is completely destroyed no regeneration occurs. The nerve fibre perishes.

SUMMARY

(1) After severance of a nerve with a sharp instrument the peripheric nerves show a pronounced disposition to heal spontaneously without leaving any permanent injury. The sensibility appears as soon as there is contact between the nerve ends. Motility in the course of 2 months.

(2) After nerve suture functioning returns at the same time and develops in the same manner as in spontaneous healing if the suture has been correctly performed i. e. good adaption and no tight knots.

(3) Healing may not appear as a consequence of the nerve ends being separated by displacement in other strata, by interposition of fat or as a result of infection, by which an insulating cicatrice tissue is formed.

After secondary suture, the sensibility sets in at once. Motility and electric reaction may appear in the course of 2 months, and develop almost as after primary suture.

(4) If the nerve has been exposed to blunt force, crushing or tearing, the neurilemma nuclei are injured and part of them are completly destroyed. Part of the newly formed nerve fibres are incapable of living and degenerate again. If the neurilemma nuclei are destroyed, no new nerve fibres are formed, the nerve atrophies.

(5) The changes are most pronounced at the very spot of crushing, where the nerve is adherent to its surroundings. Improvement may be obtained in some cases by freeing the nerve from its adherances. The best course appears to be resect the thickened, fibrously infiltrated part. Then the degree of functioning capacity is secured which is permissible by the general state of the nerve.

SOMMAIRE

1. Après une section nerveuse par un instrument tranchant, les nerfs périphériques montrent une disposition marquée à guérir spontanément sans laisser de traces. La sensibilité apparaît dès qu'il y a contact entre les extrémités nerveuses. La motilité revient en deux mois.

2. Après une suture nerveuse le fonctionnement revient à la même époque et se développe de la même manière que dans la guérison spontanée, si la suture a été correctement pratiquée, c'est-à-dire s'il y a une bonne coaptation et pas de nœuds serrés.

3. La guérison peut ne pas se produire si les terminaisons nerveuses sont séparées par déplacement dans d'autres couches, par interposition de graisse ou par les résultats de l'infection qui forme un tissu cicatriciel isolant.

Après une suture secondaire, la sensibilité se rétablit de suite. La motilité et la réaction électrique peuvent apparaître après deux mois et se développer comme après une suture primitive.

4. Si le nerf a été violemment lésé, broyé ou déchiré, les noyaux nerveux sont blessés et une partie en est complètement détruite. Une partie des fibres nerveuses nouvellement formées ne peuvent vivre et dégénèrent. Si les noyaux nerveux sont détruits, il ne se forme pas de nouvelles fibres nerveuses, les nerfs s'atrophient.

5. Les changements sont le plus marqués aux points d'écrasement où le nerf est adhérent. Une amélioration peut être obtenue dans certains cas en libérant le nerf de ses adhérences. Les meilleurs résultats semblent être obtenus par la résection des parties épaissies, fibreuses, infiltrées. On conserve ainsi le degré de capacité fonctionnel que permet l'état général du nerf.

Résultats éloignés des interventions pour lésions traumatiques des nerfs

Prof. Dott. GIOVANNI VERGA
Docente di Patologia Chirurgica nella R. Università di Pavia

I. — Carattere del contributo italiano

Ho accettato volontieri l'onorifico incarico di riferire al VI° Congresso della Società Internazionale di Chirurgia sui risultati lontani delle operazioni che si praticano per la cura delle lesioni traumatiche dei nervi, perchè l'argomento della chirurgia dei nervi periferici si ricollega strettamente, dal punto di vista scientifico, con gli studi sperimentali sulla rigenerazione dei nervi; e cio mi offre l'occasione di segnalare a questo alto consesso l'importante contributo che in questo campo ha portato l'Italia, con le sue ricerche di carattere fondamentale sulla rigenerazione del sistema nervoso periferico.

E poiché questi studi, che costituiscono la premessa necessaria e il fondamento scientifico indispensabile della chirurgia dei nervi, si sono svolti per la massima parte nel Laboratorio di Istologia e Patologia generale della R. Università di Pavia, nel quale io pure ho avuto l'onore di lavorare sotto la guida di Camillo Golgi, il cui nome suona certo famigliare anche ai vostri orecchi, permettete che io accenni brevemente ai principali di questi lavori.

Vengono primi, in ordine di tempo, gli studi di F. Purpura (1) (1901) che, applicando la reazione nera all'esame delle cicatrici nervose risultanti dal taglio dei nervi, riusciva a mettere in evidenza fatti di divisione di fibre nella cicatrice e fibrille continue nel moncone periferico che egli poteva interpretare come espressione di fibre procedenti dal moncone centrale.

Ma una parte di maggiore importanza nella storia delle ricerche sulla rigenerazione dei nervi ebbero i lavori di A. Perron-

(1) *Bol. Soc. Med. Chir. di Pavia*, 1901.

cito (1) (1908) il quale, sulla base di numerosi esperimenti sugli animali, condotti col sussidio dei più fini e delicati procedimenti di tecnica e prevalentemente col metodo fotografico di Ramon y Cajal, dimostrava in modo preciso e con dati anatomici inconfutabili che la rigenerazione dei nervi periferici avviene sempre per opera dei monconi delle fibre nervose rimaste in connessione coi centri; e che i reperti su cui si appoggiava l'idea della rigenerazione autogena erano imputabili errori di osservazione o a insufficienza di metodo. Egli sorprendeva l'origine delle nuove fibre nervose dagli antichi cilindrassi recisi, ne seguiva il procedere nella cicatrice e nel moncone periferico e ne accompagnava le evoluzioni e le ramificazioni per mezzo di delicati, complicati e caratteristici fenomeni; descriveva insomma il modo di svolgersi del processo rigenerativo, illustrandone tutte le più fini particolarità e facendone rilevare la precocità e la rapidità non mai supposte prima d'allora. Tenendo poi conto anche della questione del ripristino funzionale e dei dati dell'esperienza clinica, egli faceva opportuni riscontri tra i dati sperimentali e quelli riguardanti la patologia umana, giungendo alla conclusione che i risultati dell' osservazione clinica sono completamente d'accordo coi risultati anatomici e fisiologici.

Finalmente, in queste stesso ordine di ricerche, meritano di essere ricordate quelle di G. Verga (1) (1910) il quale, avendo sottoposto al controllo sperimentale le operazioni che si praticano nella cura delle lesioni dei nervi periferici, è stato condotto, dall' esame dei risultati ottenuti, a dimostrare la possibilità da parte delle fibre provenienti dal moncone centrale di raggiungere il periferico attraverso un tubo fresco di arteria, nelle discontinuità con perdita di sostanza dei nervi e il passaggio diretto di fibre dal tronco sano al tronco paralizzato, nelle operazioni di impianto nervoso periferico ed altri fatti interessanti per la chirurgia dei nervi, giungendo anche ad una selezione razionale dei metodi chirurgici e a criteri precisi di indicazione dei diversi interventi.

Questi studi e sopratutto quelli di A. Perroncito, al cui nome è legata la conoscenza dei fatti più precisi e più rigorosamente

(1) *Boll. Soc. Med. Chir. di Pavia* e *Rendiconti Istituto Lombardo di Scienze e lettere*, 1908.

(1) *La Clinica Chirurgica*, 1910.

dimostrativi sulla derivazione centrale delle fibre nervose nei nervi sperimentalmente recisi, hanno risolto in modo definitivo la lunga controversia, a svolgimento quasi secolare, sulla rigenerazione dei nervi, tra centralisti e periferisti. Essi hanno avuto da parte delle ricerche quasi contemporanee di Ramon y Cajal la più ampia conferma ed il quasi generale riconoscimento, tanto che, durante la guerra, un chirurgo di una nazione nemica, il Borchardt (2), essendo relatore a un Congresso sulla chirurgia dei nervi, non esitava a ricorrere agli schemi di A. Perroncito per illustrare il processo di rigenerazione dei nervi.

Nè si deve credere che i dati pubblicati in questi ultimi anni in appoggio alla tramontata teoria periferista possano aver menomato il valore indiscutibile di quelle ricerche; poiché io ritengo che, né i recenti esperimenti condotti in Germania da Bethe (1) (1916) e da Edinger (2) (1917) per dimontrare la possibilità della formazione autonoma di nuovi cilindrassi nella porzione distale di tronchi nervosi isolati da ogni connessione coi centri, nè quelli di Cone (3) di Baltimora (1918) tendenti a dimostrare la possibilità dell' acrescimento spontaneo di tratti di nervi lesi asportati dal moncone periferico e trapiantati nel sottocutaneo della cavia, né quelli di Ingebrigtsen (4) (1916) intesi a dimostrare la capacità proliferativa del nevrilemma e del connettivo dell' endoneurio coltivando nel plasma frammenti di nervi periferici, né le osservazioni di Perthes (5) (1919) sul modo di rispondere allo stimolo elettrico diretto dei nervi lesi messi allo scoperto durante l'operazione, né infine le opinioni emesse da Henriksen (6) (1921) nel suo recente lavoro, siano tali da scuotere seriamente le basi della teoria centralista della rigenerazione dei nervi alla quale i lavori italiani che ho sopra ricordati hanno portato un contributo di importanza fondamentale e che dalla vasta esperienza clinica consentita dalla guerra in questo campo, ha avuto la più ampia e sicura conferma.

(2) *Bruns's Beiträge z. Kl. Ch.*, 1915.
(1) *Deut. Med. Woch.*, 1916.
(2) *Idem*, 1917.
(3) *Journ. of Pathol. and Bacteriol.*, 1918.
(4) *Journ. of Exper. Med.*, 1916.
(5) *Deut. med. Woch.*, 1919 e *Münch. med. Woch.*, 1919.
(6) *Acta Chirurgica Scandinavica*, 1921.

Ma, se così grande fu il contributo scientifico che l'Italia ha portato nel campo sperimentale allo studio della chirurgia dei nervi non altrettanto considerevole fu il contributo pratico che i chirurgi italiani vi portarono nel campo clinico. Non già che siano mancati presso di noi operatori che abbiano avuto occasione di praticare interventi sui nervi periferici. Senza voler rievocare i primi casi di lesioni del plesso bracchiale per ferita operati fin dal 1900 dal compianto Codivilla il quale seguendo il processo di guarigione dei suoi operati aveva avuto una geniale intuizione del modo come si compie il processo di rigenerazione nervosa dal centro verso la periferia, sono numerosi gli autori (Ruggi, Ceci, Putti, Lusena, Donati, Rossi, Cappelli, De Paoli, Rinaldi, Pieri, Putzu, Bonomo, Piétri Negroni, Perez, Moro, Minervini, Tonarelli, Scalone, Perrone, D'Agata-Tenani-Puglisi Allegra ecc.) che durante la guerra pubblicarono interventi sui nervi per traumatismi, e dovrei certo enumerare, i nomi più belli della chirurgia italiana se volessi citare tutti coloro che ebbero, durante la grande guerra, occasione di praticare, alla fronte o negli ospedali territoriali, qualche neurolisi qualche neurofa per lesione di nervi periferici. Ma purtroppo di questo ingente materiale sparso e spesse volte inedito, solo una piccola parte (Ceci-Lusena-Putti-Donati) a potuto essere utilizzata per lo studio dei risultati e più particolarmente dei risultati lontani. La maggior parte dei casi operati furono perduti di vista o non furono seguiti per un periodo di osservazione sufficiente, oppure furono bensì riveduti a distanza di tempo, ma non studiati dal punto di vista neurologico in modo così rigoroso da permettere delle conclusioni sicure sui risultati lontani, così che essi possono considerarsi come perduti per il nostro scopo.

Io credo perciò di essere giutificato se, in quello che andrò esponendo, saro indotto a valermi, specialmente, almeno per ciò che si riferisce alla letteratura italiana, della mia personale esperienza che, per le felici condizioni in cui essa si è svolta, io stimo meritevole di considerazione. Essa infatti si è compiuta con la più intima e costante collaborazione di un distinto neurologo, il Prof. G. Sala della R. Università di Pavia e sotto la guida e il controllo di un grande Maestro il Prof. C. Golgi, nel Centro Neurologico Militare di Pavia che è uno dei primi e dei più importanti Istituti che siano sorti in Italia durante la guerra

per lo studio e la cura delle ferite del sistema nervoso. In questo Centro sono passati oltre a numerosi neurolesi cranio-cerebrali e midollari, più di duemila feriti del sistema nervoso periferico i quali vennero tutti accuratamente esaminati e studiati dal punto di vista neurologico e in buon numero (circa trecento) anche operati quando, dopo un periodo di osservazione e di cure fisioterapiche, era stato possibile stabilire la necessità assoluta dell' intervento chirurgico come unica risorsa per ottenere la guarigione.

Di questi trecento casi operati, ben 212 vennero pubblicati in una serie di lavori condotti in collaborazione col Prof. G. Sala, ed apparsi nel Bolletino della Società Medico Chirurgica di Pavia, e in parte anche nei Rendiconti del' Istituto Lombardo di Scienze e Lettere di Milano (1) e le relative storie cliniche vennero espose analiticamente anche con l'aiuto di numerosi schemi: tabelle e figure fotografiche e radiografiche in modo da documentare con la massima precisione le condizioni obbiettive di ogni singolo caso tanto prima che dopo l'intervento operativo. In questi lavori noi ci siamo diffusamente intrattenuti sopra i criteri da noi seguiti, sia nell' esame clinico come nella condotta operativa ed abbiamo largamente documentati i risultati ottenuti nei casi (82) seguiti per un periodo sufficiente per consentire un giudizio sicuro sui risultati stessi senza trascurare neppure l'esame istopatologico dei pezzi asportati.

A questi lavori rimando per i più minuti particolari sui singoli casi operati, limitandomi in questa relazione a riassumere nelle due seguenti tabelle gli interventi pubblicati (212) distinti per nervo e per operazione: non senza avere prima accennato brevemente a una questione di terminologia ciò che ritengo opportuno per la chiarezza in un ambiente come questo di carattere internazionale.

È noto quanto sia ancora incerta la terminologia che si usa per designare le diverse operazioni che si praticano sui nervi periferici, nonostante i tentativi che autori di diverse nazionalità

(1) G. Sala e G. Verga. Le lesioni dei nervi periferici per ferite d'arma da fuoco, paret Ia, 1916.

Idem, *Ibid.*, parte II, 1917.

Idem, Nuova serie di casi di ferite dei nervi periferici e di lesioni del plesso brachiale, 1919.

(Sherren per la lingua inglese Spitzy e Glück per la tedesca, Purpura per l'italiana) hanno fatto per disciplinarla in modo da renderla facilmente intelligibile e sopratutto uniforme per le diverse lingue.

Se un certo accordo ormai si puo dire che esista nell' uso dei termini più comuni quali: neurorafa, neurolisi, neurectomia, neurotomia ecc. che hanno quasi in tutte le lingue identico significato, lo stesso non può dirsi per le denominazioni di quelle operazioni che vengono variamente designate coi termini di innesto, trapianto, anastomosi, impianto, ecc. Il cui significato merita di essere meglio precisato.

In italiano indichiamo generalmente come innesto nervoso quella operazione mediante la quale si trasporta un tratto isolato di nervo nella continuità di un altro nervo sezionato e si parla di innesto auto-, omo- o eteroplastico a seconda della diversa provenienza del tratto di nervo che si deve innestare. Spesso però accade di vedere questa stessa operazione designata col termine di trapianto, termine che qualche volta viene pure usato impropriamente come sinonimo di anastomosi. Ma giustamente la parola trapianto, tende ad essere adoperata solo per désignare il trapianto tendineo per cui l'uso l'ha ormai consacrata con significazione ben definita.

Per l'operazione che noi abbiano denominato, innesto nervoso, i francesi usano preferibilmente la parola *greffe nerveuse* che corrisponde all' inglese *nerve grafting* e al tedesco *Nervenpropfung* ma anche in queste lingue queste denominazioni vengono indifferentemente scambiate con altre che sembrano la traduzione della parola italiana trapianto : *transplantation nerveuse, nerve transplantation, Nerventransplantation :* e come in francese si preferisce la parola greffe alla parola transplantation, cosi in inglese si vede preferibilmente usato il termine nerve grafting invece di nerve transplantation e ciò contrariamente alle preferenze di Sherren.

Col termine anatomosi nervose si sogliono designare in genere le operazioni intese a riunire ad un nervo sano un nervo paralizzato, allo scopo di ripristinare in questo la funzione, qualunque sia la modalità con cui questa riunione venga attuata (incrocio, impianto, anastomosi latero-laterale, anastomosi controlaterale). Che cosa si debba intendere per incrocio e per anastomosi

latero-laterale è troppo chiaro perchè occorra spendervi parola, per anastomosi controlaterale s'intende la sutura crociata del capo centrale di un nervo di un lato del corpo col capo periferico del nervo dello stesso nome del lato opposto; per impianto infine s'intende l'operazione mediante la quale si mette in rapporto il moncone (centrale o periferico) di un nervo sezionato con un tronco nervoso continuo; e si parla di impianto centrale quando nella continuità di un tronco nervoso paralizzato viene fissata l'estremità del moncone centrale di un nervo sano; di impianto periferico quando, nella continuità di un tronco nervoso sano viene inserito il capo periferico di un tronco nervoso paralizzato. L'impianto centrale o periferico puo essere fatto con tutto o con parte del moncone centrale, con tutto o con parte del moncone periferico; quindi avremo un impianto centrale totale o parziale e un impianto periferico totale o parziale.

TABELLA I*a*

(Interventi pubblicati (212) distinti per nervo operato)

N. radiale (48)	16 neurolisi
	21 suture dirette
	1 sutura a distanza
	4 autoplastiche a lembi
	5 impianti periferici sul n. mediano
	1 inervento esplorativo al cavo ascellare
N. cubitale (46)	30 neurolisi
	11 suture dirette
	2 suture a distanza
	2 autoplastiche a lembi
	1 innesto autoplastico
N. mediano (41)	29 neurolisi
	11 suture dirette
	1 neurotomia
N. muscolocutaneo (1)	1 neurolisi

N. ischiatico (tronco principale) (37)	10 neurolisi 24 suture dirette 2 autoplastiche a lembi 1 neurotomia
N. ischiatico-popliteo esterno (11)	1 neurolisi 7 suture dirette 2 autoplastiche a lembi 1 anastomosi latero laterale
N. ischiatico-popliteo interno (5)	4 neurolisi 1 sutura diretta
N. tibiale anteriore (1)	1 sutura diretta
Sindrome mediocubitale (14)	7 neurolisi 7 suture dirette
Causalgie-senza apparente lesione del nervo (2)	2 simpatectomie periarteriose sec. Leriche
Plesso brachiale (6)	4 neurolisi 1 sutura diretta 1 impianto del tronco radicolare della C 5a e6a sopra C 7a

TABELLA IIa

(Interventi pubblicati (212) distinti per operazione)

16 n. radiale 30 n. cubitale 29 n. mediano 1 n. muscolocutaneo 10 tronco del n. ischiatico 1 n. ischiatico-popliteo esterno 4 n. ischiatico-popliteo interno 7 sindrome medio cubitale 4 plesso brachiale	Neurolisi (103)

Sutura diretta (84)	21 n. radiale 11 n. cubitale 11 n. mediano 24 tronco del n. ischiatico 7 ischiatico popliteo esterno 1 n. ischiatico popliteo interno 1 n. tibiale anteriore 7 sindrome medio cubitale 1 plesso brachiale
Sutura a distanza (3)	1 n. radiale 2 n. cubitale
Autoplastica a lembi (9)	4 n. radiale 1 n. cubitale 2 tronco del n. ischiatico 2 n. ischiatico popliteo esterno
Innesto autoplastico (1)	1 n. cubitale
Impianto periferico (6)	5 n. radiale su n. mediano 1 plesso cervicale (tronco delle C. 5a e C 6a sulla C 7a)
Anastomosi latero laterale (1)	1 n. ischiatico popliteo esterno con l' interno
Neurotomia (2)	1 n. mediano 1 tronco del n. ischiatico
Simpatectomia periarteriosa (2)	2 sull' arteria omerale al braccio
Intervento esplorativo (1)	1 n. radiale al cavo ascellare

II. — Difficolta della diagnosi del ripristino funzionale dei nervi operati

Attenendomi strettamente al tema, non mi attenterò di riassumere, neppure in rapida sintesi, le molteplici questioni che si riferiscono alla dottrina e alla pratica della chirurgia dei nervi

periferici per le quali rimando alla mia relazione (I) al XXVII° Congresso della Società Italiana di Chirurgia (Trieste, 1919); e mi limiterò allo studio della questione dei risultati che, se è la più interessante dal punto di vista pratico; è forse anche la più difficile e la più controversa.

Ciò che infatti maggiormente sorprende quando si esaminano le statistiche fino ad ora publicate delle operazioni sui nervi periferici, è la grande disparità che si rileva tra i risultati ottenuti dai vari autori.

Già nella chirurgia di pace l'accordo circa l'efficacia ed il reale valore pratico delle operazioni sui nervi periferici; specie di quelle più complesse come l'innesto, l'impianto ecc. era tutt' altro che perfetto e questo disaccordo non è stato per nulla attenuato dalla vasta esperienza che la guerra ha permesso di fare anzi si direbbe che questa, l'abbia piuttosto accentuato, a tal punto che perfino la stessa sutura nervosa, sulla cui efficacia era unanime il consenso, fu, non senza qualche ragione, rimessa in discussione, rispetto al valore pratico dei risultati che essa può dare nella cura delle lesioni di guerra dei nervi periferici.

Se si considerano infatti i primi dati pubblicati in Italia all' inizio della guerra, si rimane perplessi nel vedere chi (Moro) riferisce 12 guarigioni sopra 12 casi operati e chi (Durante) afferma che nella sutura dei nervi per lesioni d'arma da fuoco l'insuccesso è la regola. Cosi per la Francia mentre Delagenière al XXVI° Congresso Francese di Chirurgia riferisce di avere eseguito 236 volte la sutura sopra 358 casi operati ottenendo una percentuale dell' 88 % di guarigioni, Tuffier, sopra 280 operazioni, afferma di aver praticato la sutura 19 volte senza risultato. E cosi pure in Germania fa stridente contrasto con la cifra del 73 % di guarigioni che dà Gratzl (1), quella che dà Steinthal (2) di poco superiore al 25 %; e mentre vediano Cassierer (3) in una conferenza tenuta a Berlino affermare che i risultati della sutura nervosa sono da considerarsi come assai sfavorevoli, tre

(1) Atti della Società Italiana di Chirurgia, 1919.
(1) *Munch. med. Woch.*, 1915.
(2) *Munch. med. Woch.*, 1915.
(3) *Zeitsch. für die ges. Neur.*, vol. 37.

mesi dopo Foerster (4) in una relazione tenuta à Bonn dà sopra 523 operazioni eseguite il 60, 2 % di guarigioni, il 29,4 % di miglioramenti, e soltanto il 9,2 % di insuccessi; cifre le quali nella stessa discussione seguita alla relazione, vengono contraddette da Röper (5) che sopra 59 casi di sutura seguiti per oltre un anno, afferma di aver constatato solo il 22 % di risultati parziali.

E mentre da un lato si vedono riferiti, come risultati di operazioni, dei ripristini rapidi e immediati che noi non possiamo ammettere perchè in assoluto contrasto con le nostre conoscenze sulla rigenerazione dei nervi, dall' altro lato si vedono attribuire alla inefficacia della operazione insuccessi dovuti invece alle particolari condizioni del nervo o ad altre cause indipendenti dal lato operativo.

E notevole tuttavia, nella maggior, parte delle statistiche pubblicate all' inizio della guerra, un certo ottimismo.

I chirurghi si dedicano volontieri e con grande alacrità alle operazioni sui nervi che offrono alla loro attività un campo nuovo e vasto, pieno di promesse; ma di mano in mano che la statistica si arricchisce e l'esperienza s'accresce, sembra che la fiducia generale nei risultati vada diminuendo e all' entusiasmo dei primi anni, si va a poco a poco sostituendo un ondata sempre crescente di dubbio e di pessimismo.

Di fronte alla grande disparità dei risultati riferiti e alla incertezza che tutt' ora regna sul reale valore degli interventi sui nervi, sorge naturale il desiderio di indagare quali possano essere le cause di questo stato di cose. E anzitutto ci si domanda: Si tratta veramente di una differenza di fatti o soltano di una differenza di apprezzamento dei fatti stessi? In altri termini, sono veramente i risultati cosi diversi secondo i diversi operatori o è soltanto diverso il modo più o meno rigoroso che essi hanno di giudicarli e di valutarli?

Per quanto l'esperienza ormai lunga della guerra abbia dimostrato la grande variabilità di risultati che lo stesso opera-

(4) *Neur. Zentralblatt*, 1917.
(5) *Neur. Zentralblatt*, 1917.

tore, nelle stesse condizioni di tecnica operativa e di esame clinico può ottenere nei diversi casi a seconda del nervo su cui opera, delle condizioni generali del soggetto, della qualità e della gravità della ferita, della sua sede e della sua data, delle possibili complicazioni e sopratutto del tipo di intervento; tuttavia io ritengo che nelle determinazioni del disaccordo esistente fra i diversi autori, abbia una grande parte il fattore soggettivo (è infatti spesso soltanto questione di temperamento il giudicare buono o mediocre un risultato e molti casi per un chirurgo rigoroso sono semplicemente migliorati, passano per il chirurgo ottimista nel' numero dei guariti); ma una parte ancora maggiore nel determinare quelle profonde differenze di risultati alle quali ho accennato, hanno senza dubbio le reali difficoltà che si oppongono ad una esatta valutazione clinica dei risultati stessi, per la quasi impossibilità in cui il chirurgo si trova di seguire i suoi operati per tutto il tempo necessario e di esaminarli da solo col dovuto rigore scientifico e mettendosi al riparo dalle numerose cause di errore di giudizio e di apprezzamento nelle quali è tanto facile cadere, nel rilievo dei sintomi dell' avvenuto ripristino funzionale di un nervo operato.

Se si scorrono molte delle storie cliniche che si riferiscono a interventi sui nervi per ferite d'arma da fuoco, si vede che spesso quelle specialmente che sono riferite da soli chirurghi, e sono redatte in modo affato sommario. Gli autori si accontentano per lo più indicazioni assai vaghe e indeterminate, senza stabilite con precisione i gruppi muscolari interessati dalla paralisi; le zone con disturbi della reazione elettrica e sopra tutto senza curarsi di riferire con esatezza e in modo persuasivo le modificazioni postoperatorie e i dati che caratterizzano l'avvenuta guarigione.

Si comprende come possano per tal modo venire considerati come degli insuccessi operativi dei casi nei quali invece il risultato è soltanto mascherato od ostacolato nella sua estrinsecazione; e al contrario essere messi in conto dell' operazione miglioramenti e guarigioni avvenute per un complesso di circostanze indipendenti dall' operazione stessa.

Per arrivare ad una precisa valutazione clinica dei risultati, non basta la constatazione generica del ritorno della funzione nel territorio del nervo operato; ma occore accertarsi mediante

diligenti e ripetuti esami che il ripristino dipenda realmente dall' operazione eseguita, bisogna assicurarsi che quel determinato movimento si compia veramente per opera dei muscoli innervati dal nervo operato, bisogna controllare il comportamento delle varie sensibilità ed infine seguire tutte le modificazioni che si possono presentare nel decorso postoperativo, corredando la storia di tutti quegli elementi obiettivi che soli valgono a rendere attendibili le osservazioni fatte. E per converso è necessario, trattandosi di operati i quali, come i sinistrati in genere possono avere interesse a non guarire, guardarsi bene, nell' apprezzamento dei risultati, dal considerare come insuccessi, casi nei quali invece la guarigione puo' essere avvenuta in modo perfetto ed essere dissimulata dall' interessato, oppure non rendersi manifesta soltanto per ragioni d'indole psicologica (inerzia dell' ammalato, mancanza di esercizio o di capacità a dirigere gli stimoli volitivi nella giusta direzione) o infine anche per la presenza di alterazioni periferiche (atrofie, retrazioni, rigidità) le quali non permettano all' operazione di raggiungere un effetto pratico anche quando vi siano segui indubbi dell' avvenuto ripristino funzionale del nervo leso.

Solo dallo studio di casi osservati con rigore di metodo scientifico tanto prima che dopo l'operazione e sopratutto seguiti a distanza di tempo e controllati ripetutamente con esami praticati da competenti, è possibile trarre delle conclusioni sicure in un campo come questo estremamente delicato e irto di tante difficoltà.

*
* *

E anzitutto una difficoltà d'ordine pregiudiziale ci si affaccia quando si voglia definire che cosa si debba intendere in chirurgia nervosa per guarigione, miglioramento ecc; ci si comincia col domandare se il concetto di guarigione, rispetto alle lesioni dei nervi periferici, si possa identificare col criterio generale di guarigione di tutte le lesioni traumatiche.

Da qualche neurologo si nega che un nervo leso, sopratutto per ferita d'arma da fuoco, liberato e sezionato e poi suturato, anche se messo nelle migliori condizioni di rigenerazione, possa ripristinarsi in modo da portare alla norma tutte le sue funzioni,

cosicchè di guarigioni vere e proprie, in chirurgia dei nervi, non si dovrebbe parlare.

Io credo di poter affermare che, per quanto estremamente rare e legate a condizioni particolarmente favorevoli di età di condizioni generali e locali, di buona tecnica ecc. casi di guarigioni integrali e idealmente perfette non solo in seguito a neurolisi, ma a sutura diretta, si possono avere.

Ricordo tra gli altri, per limitarmi alla letteratura italiana ed ai casi presentati a Società o a Congressi medici, il bellissimo caso di guarigione di una grave lesione del nervo radiale, operato di resezione e sutura, presento dal collega Rinaldi al Congresso di Trieste (1919) tre anni e mezzo dopo l'operazione perfettamente guarito, con motilità della mano completamenta ripristinata e con ritorno di forza muscolare di grado normale. E come esempi di guarigioni vere e complete con totale reintegrazione del nervo e della suà funzione, constatate e controllate con ripetuti esami neurologici ed elettro diagnostici; in seguito a sutura diretta previa resezione, mi sia permesso di ricordare, tra gli altri che potrei citare, i due seguenti casi della mia statistica riferentisi; uno al nervo radiale e l'altro al nervo ischiatico-popliteo esterno, che furono dimostrati anche dinanzi alla Società Medico-Chirurgica di Pavia nelle sedute del 10 Ottobre 1916 e del 30 Aprile 1917.

Caso 1°. — *Bonz..., Lazzaro.* Soldato 11° Bersaglieri.

Data di ingresso nel Reparto: 5 Febbraio 1916.

Diagnosi. — Ferita traversante l'avambraccio sinistro, in prossimità dell' articolazione del gomito. — Paralisi del n. radiale (ramo dorsale).

Fu ferito il 25 gennaio 1916, a Oslavia. Il foro d'entrata sta nel mezzo della piega del gomito, sulla faccia ventrale e il foro d' uscita sul margine cubitale dell'avambraccio, a tre dita trasverse dall' apice dell'olecrano.

All' atto della ferita, il B. presentô paralisi completa nel dominio del n. radiale. All' ingresso nel Reparto, la paralisi era limitata al

ramo dorsale, e non presentô modificazioni prima dell' intervento operativo.

Esamé elettrico. — 9 Marzo 1916.

	Corrente faradica	Corrente galvanica V = 78			
	Sec.	CCK MA	CCA MA	CAA MA	CAK MA
N. radiale (in alto, al braccio, nella doccia di torsione)	mm. 45	5	25	15 (N)	
M. estensore comune dita	ineccitabile	5	6 - (N')		
M. estensore del pollice	ineccitabile	3	2 1/2 (N')		

(N) Non si ha però contrazione a carico del m. estensore comune delle dita e del m. estensore del police.

(N') Contrazione lenta e vermicolare.

Nulla a carico delle varie sensibilità.

Sindrome di interruzione completa del ramo dorsale del n. radiale.

Operazione. — 11 Marzo 1916 (46 giorni dalla lesione).

Escisione di un neuroma del n. radiale (ramo dorsale) alla piega del gomito. Sutura diretta. Anestesia locale con stovaina.

Incisione lungo il margine mediale dal m. lungo supinatore, alla piega del gomito. Scoperto il tronco del n. radiale in prossimità della sua biforcazione, si vede che il ramo ventrale, a livello della cicatrice, è avvolto da un tessuto connettivo lasso, dal quale si può facilmente liberare. Il ramo dorsale, là dove si approfonda nello spazio interosseo, per immettersi nel m. corto supinatore, é avvolto da una cicatrice di connettivo compatto, che ne maschera completamente la struttura, cosicché l'isolamento del tronco riesce assai difficile. È soltanto mediante l' eccitazione diretta coll' elettrode a punte, che si riesce ad individualizzare bene il tronco nervoso fra il tessuto cicatriziale. Nello spessore della cicatrice il nervo è occupato da un piccolo neuroma che fa corpo colla cicatrice stessa. Si eccita direttamente il nervo al disopra del neuroma, sul neuroma stesso e nel tratto immediatamente a valle : l'eccitazione riesce in

ogni caso negativa; positiva invece sul capo distale del nervo, ad una certa distanza dal neuroma. Esciso il neuroma, si procede alla sutura diretta dei monconi, con due punti in catgut e si asporta il rimanente tessuto cicatriziale. Sutura dell' apeneurosi e della cute a punti staccati.

Il decorso postoperativo ru regolarissimo. Tolti i punti in 8a giornata si constatô la guarigione per prima intenzione della ferita operatoria e si cominciô subito un opportuno trattamento elettrico praticato quotidianamente con eccitazioni galvaniche della muscolatura paralitica. Contemporaneamente si iniziarono altre pratiche di terapia fisicia consistenzi in blandi massaggi, bagni caldi e movimenti passivi delle articolazioni del polso e delle dita; e l'ammalato venne anche provvisto di un piccolo apparecchi di protesi e sottoposto a iniezioni giornalieri di preparati stricno-arsenicali.

Le eccitazioni galvaniche vennero praticate metodicamente usando da prima, per qualche tempo come polo attivo il positivo e successivamente il negativo, avendo cura di usare intensità minime di corrente, appena sufficienti per ottenere un effetto motorio sui muscoli, col duplice intento di non asteniezare la muscolatura paralitica e di non provocare ipertonia o contratture nei muscoli antagonisti.

Passarono oltre 4° mesi senza che si manifestasse alcun accenno a movimenti volontari nella muscolatura paralitica. Solo si era osservato, dopo circa 3 mesi dall' intervento, un leggiero aumento di tonicità dei muscoli radiali e del cubitale posteriore nonchè delle parestesie vaghe, sotto forma di caratteristici formicolii e di algie, lungo il decorso del nervo. All' esame elettro-diagnostico però nessuna modificazione ancora.

La tonicità dei muscoli sopracitati si andô man mano accentuando cosi da permettere la completa estensione della mano sull' avambraccio (30 luglio 1916 : 141 giorni dall' operazione) e alcuni giorni dopo (10 Agosto : 152 giorni dopo l' intervento) comparvero quasi improvvisamente movimenti a carico dei muscoli estensore comune delle dita ed estensore del pollice.

Al 17 Agosto (159 giorni dopo l' operazione) la motilità era ritornata normale a carico di tutta la muscolatura innervata dal ramo dorsale del n. radiale. L' estensione della mano sull' avambraccio

si poteva compiere fino ad un grado quasi normale. All' esame elettrico del 17 Agosto si ebbero i seguenti dati :

	Corrente faradica Sec.	Corrente galvanica V = 78			
		CCK MA	CCA MA	CAA MA	CAK MA
N. radiale	mm. 55	2	20	4	
M. estensore comune dita	ineccitabile	4	5	(N)	
M. estensore del pollice	ineccitabile	4	5	(N)	

(N) La contrazione avviene a scatti.

Dal confronto di questo specchio col precedente del 9 Marzo risulta che i muscoli si conservano ancora ineccitabili alla corrente faradica, ma alla galvanica presentano un miglioramento nella reazione polare sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

L'esame successivo praticate l' 8 Ottobre, colla comparsa della eccitabilità faradica dei muscoli e del nervo ci assicurô dell' avvenuto completo ripristino.

Esame elettrico. — 8 Ottobre 1916.

	Corrente faradica Sec.	Corrente galvanica V = 78			
		CCK MA	CCA MA	CAA MA	CAK MA
N. radiale	mm. 63	1	10 —	2	
M. estensore comune dita	(N)	3 +	5		
M. estensore del pollice	(N)	3 —	5 +		

Il ferito venne trattenuto in osservazione fino al 12 Ottobre, quando venne dimesso dalla competente Autorita' Militare, come completamento guarito. L'estensione della mano e delle dita si

poteva compiere per completo. Solo persistevano ratti asteeici a carico della muscolatura estensoria.

Riveduto l' ammalato, dopo circa un mese, si constatô che la funzione dei muscoli estensori comune delle dita ed estensori propri del pollice era andata facendosi sempre piu' valida ed ai primi di Novembre (240 giorni dopo l' intervento) il ferito, non soltanto poteva estendere per completo la mano e le dita, ma poteva compiere questi movimenti con forza identica a quella della mano sana. Anche l' esame elettrico, praticato il 10 Novembre 1916, segnava un' ulteriore miglioramento sui dati dell' esame precedente ed indicava una condizione elettrica del nervo e dei muscoli che poteva ritenersi perfettamente normale.

Si aveva quindi avuto, in questo caso, un ripristino anatomico e funzionale completo, in seguito sutura diretta del n. radiale, previa escisione di un neuroma cicatriziale. L' interruzione completa del tronco nervoso era stata documentata dal neuroma asportato, che, all' esame istologico si dimostro' costituito da un centro fibroso compreso tra fibre apparenti interrotte e senza nessun accenno a fatti di rigenerazione e fascetti di fibre apparenti in istato di completa degenerazione.

Caso 2°. — *Ver. Antenore,* sottotenente del 5° Reggimento Alpini.

Data d' ingresso nel Reparto : 17 Giugno 1916.

Diagnosi. — Ferita a. f. alla regione peronea destra. Lesione parcellare del n. ischiatico popliteo esterno.

Fu ferito il 25 Maggio 1916 sul Monte Nero. Il foro d' entrata è rappresentato da una piccola cicatrice circolare, regolare, situata sul margine mediale del tendine del n. bicipite; un' altra cicatrice operatoria, lineare, si osserva sulla faccia laterale della gamba nella regione della testa del perone, esito dell' incisione attraverso alla quale venne estratto il proiettile.

Esiste paresi dei mm. peronei e paralisi del m. tibiale anteriore. Nessun dolore spontaneo : dolore alla compressione anche leggiera della cicatrice del foro d' entrata del proiettile. Il deficit di funzione dell' ischiatico popliteo esterno si rivela anche nella deambulazione con un certo grado di *steppage.* E notevole l'atrofia della muscolatura della regione antero-esterna della gamba.

Esame elettrico. — 14 Luglio 1916.

	Corrente faradica Sec.	Corrente galvanica V = 78			
		CCK MA	CCA MA	CAA MA	CAK MA
N. ischiat. popliteo interno	mm. 56	9+	12		
N. ischiat. popliteo esterno	mm. 49 (N)	4	11		
M. tibiale anteriore	ineccitabile	3	3+(N')		
MM. peronei	mm. 55	5+	10—		
M. gemello interno	mm. 60	4	10		

(N) Non si ha contrazione a carico del m. tibiale anteriore e solo lieve contrazione a carico dei mm. peronei.

(N') Contrazione lenta e vermicolare.

Le condizioni delle varie sensibilità vennero riprovate in apposito schema sul quale la parte segnata in nero, rappresentante la zona di ipoestesia tattile, di ipoalgesia e di termoipoestesia, si istende a tutte la fascia dorsale dell' ottore e del primo metatarso fin' oltre la linea di Lispron.

Sindrome di interruzione parziale del n. ischiatico popliteo esterno.

Operazione. — 20 Luglio 1916 (56 giorni dalla lesione).

Escisione di un piccolo cheloide laterale del n. ischiatico popliteo esterno e sutura. Narcosi cloroformica.

Incisione lungo il margine mediale del tendine del m. bicipite. Scoperto il tronco del n. ischiatico-popliteo esterno, si vede che esso è avvolto parzialmente da tessuto cicatriziale e presenta un piccolo cheloide sulla sua faccia latero-dorsale. Liberato il tronco nervoso si constata che il cheloide non si approfonda di molto nello spessore del nervo. Alla eccitazione diretta del tronco liberato, si osserva che la conducibilità è mantenuta per quello che riguarda i mm. peronei : nessuna contrazione si osserva invece a carico del m. tibiale anteriore.

Si procede alla escisione del cheloide laterale fissando la guaina perinervosa cruentata con un punto in catgut.

Il tronco nervoso in corrispondenza del punto di sutura viene avvolto con un lembetto di adipe sottocutaneo.

Sottoposto al consueto trattamento postoperativo, si cominciô a constatare. 46 giorni dopo l' operazione, che i movimenti a carico dei mm. peronei erano ritornati normali per intensità e per grado e talora si avevano accenni di contrazione a scatti del m. tibiale anteriore. Scomparsi completamente i dolori spontanei e alla pressione sulla cicatrice.

Dopo 139 giorni, all'esame praticato il 7 Dicembre 1916, si constata che i movimenti volontari a carico del m. tibiale anteriore sono più evidenti, più validi, ma conservano ancora il carattere a scatti sopraccennato.

Il 1° Gennaio successivo (164 giorni dall' intervento) i movimenti a carico del m. tibiale anteriore si possono ritenere normali.

Sono interessanti da seguire le modificazioni graduali successive riscontrate sia nei reperti elettrodiagnostici come negli esami delle varie sensibilità, quali appaiono dai seguenti specchi e dalle figure pubblicate nei citati lavori e che qui si omettono per brevità.

Esame elettrico. — 5 Settembre 1916 (1° dopo l' intervento).

	Corrente faradica Sec.	Corrente galvanica V = 78			
		CCK MA	CCA MA	CAA MA	CAK MA
N. ischiat. popliteo interno	mm. 61	4 —	8		
N. ischiat. popliteo esterno	mm. 54	5 —	12 (N)		
M. tibiale anteriore	ineccitabile	6 —	8 — (N')		
MM. peronei	mm. 56	2 +	7		
M. gemello interno	mm. 64	3 —	10		

(N) Non si ha contrazione a carico del m. tibiale anteriore.
(N') Contrazione alquanto lenta e vermicolare.

Esame elettrico. — 9 Ottobre 1916 (2° dopo l' intervento).

	Corrente faradica Sec.	Corrente galvanica V = 78			
		CCK MA	CCA MA	CAA MA	CAK MA
N. ischiat. popliteo interno	mm. 66	3	5 1/2		
N. ischiat. popliteo esterno	mm. 55	4	9 —		
M. tibiale anteriore	ineccitabile	5	14		
MM. peronei	mm. 56	4	8 —		
M. gemello interno	mm. 65	4	8 1/2		

Esame elettrico. — 3 Novembre 1916 (3° dopo l' intervento).

	Corrente faradica Sec.	Corrente galvanica V = 78			
		CCK MA	CCA MA	CAA MA	CAK MA
N. ischiat. popliteo interno	mm. 66	2 —	5		
N. ischiat. popliteo esterno	mm. 65	4	9		
M. tibiale anteriore	ineccitabile	5	7		
MM. peronei	mm. 57	3	7 +		
M. gemello interno	mm. 67	3	8 +		

Esame elettrico. — 7 Dicembre 1916 (4° dopo l' intervento).

	Corrente faradica Sec.	Corrente galvanica V = 78			
		CCK MA	CCA MA	CAA MA	CAK MA
N. ischiat. popliteo interno	mm. 83	2 —	5 —		
N. ischiat. popliteo esterno	mm. 65	2	6 +		
M. tibiale anteriore	ineccitabile	4 —	7		
MM. peronei	mm. 65	3 —	7		
gemello interno	mm. 80	3 —	5 —		

Esame elettrico. — 1 Gennaio 1917 (5— dopo l' intervento).

	Corrente faradica Sec.	Corrente galvanica V = 78			
		CCK MA	CCA MA	CAA MA	CAK MA
N. ischiat. popliteo interno	mm. 83	2 —	5 —		
N. ischiat. popliteo esterno	mm. 65	2	6 +		
M. tibiale anteriore	mm. 18	4 —	7		
MM. peronei	mm. 65	3 —	7		
M. gemello interno	mm. 80	3 —	5 —		

Mentre osserviamo un progressivo miglioramento per quello che concerne l' eccitabilità faradica e galvanica dei nervi e dei muscoli, il m. tibiale anteriore si mantiene costantemente ineccitabile alla corrente faradica fino all' ultimo esame del 1° Gennaio.

La prima comparsa dell' eccitabilità faradica del muscolo tibiale anteriore (1° Gennaio 1917) si è manifestata circa 4 mesi dopo i primi accenni di motilità volontaria di detto muscolo (5 Settembre 1916).

Il comportamento delle varie sensibilità successive all' intervento operativo, si era rappresentato in apposite figure che si possono vedere nei citati lavori, nelle quali la parte segnata in nero corrisponde alla zona di ipoestesia tattile, di ipoalgesia e di termoipoestesia. Queste figure segnano una graduale riduzione dell' area ipoestesica che si è andata compiendo con estrema lentezza. Solo all' ultimo esame del 1° Gennaio, che segna il primo comparire dell' eccitabilità faradica del m. tibiale anteriore, era scomparso in modo completo ogni disturbo a carico delle sensibilità.

Col progressivo miglioramento delle condizioni di eccitabilità elettrica dei nervi e dei muscoli e dei disturbi della sensibilità, anche lo stato di nutrizione dei muscoli andò mano a mano migliorando per tonicità e per volume e così pure la deambulazione si andò gradatamente correggendo fino a ritornare perfettamente normale.

Il giorno 21 Gennaio 1917 venne dimesso completamente guarito

Dobbiamo tuttavia riconoscere che queste guarigioni non si avverano che in una esigua minoranza di casi.

Una guarigione perfetta nel senso che non si abbia nessuna differenza tra l'arto operato e l'arto sano non si raggiunge quasi mai; rimane quasi sempre un piccolo deficit delle sensibilità più fini, un certo grado di ipotrofia muscolare, una maggiore stancabilità ed esauribilità dell' arto, oppure rimane qualche piccolo muscolo che sfugge al ripristino, o il reperto élettrodiagnostico tarda a ridiventare normale, o ancora, pure essendo completamente ripristinata la funzione nervosa, persistono aderenze muscolari e tendinee o rigidità articolari che aminuiscono in pratica l'effetto utile dell' operazione.

Ranschburg, (1), studiando il grado del ripristino motorio nelle suture del nervo radiale (60 casi) dal punto di vista della estensione e della intensità, della restaurazione funzionale motoria, trovô che soltanto in un quinto dei suoi casi si aveva un ritorno di forza muscolare che superava il 50 % della forza normale e che in uno solo dei casi da lui studiati, il grado del ripristino raggiungeva il 100 % della forza muscolare normale.

Ciô non toglie a mio avviso che si possa parlare di vera guarigione e di ripristino completo tutte le volte che si abbia ritorno della motilità volontaria nei muscoli innervati dal nervo operato con restituzione di vera forza muscolare, accompagnato da modificazioni favorevoli dei disturbi della sensibilità e della formula della reazione elettrica, anche se persista qualche leggero deficit a carico della forza e della funzionalità complessiva dell' arto, allo stesso modo come noi parliama di guarigione completa di una frattura del femore quando questa si è consolidata in buona posizione e la deambulazione si puô compiere in modo regolare anche se rimanga un certo grado di atrofia della muscolatura dell' arto, un callo osseo leggermente ipertrofico.

Di questo avviso si sono mostrati recentemente J. H. Joyce (1) il quale si dichiara disposto a parlare di ripristino completo e di vera guarigione quando vi sia ritorno della sola sensibilità protopatica, (anche in assenza della epicrita) e dei movimenti volontari, non chè della eccitabilità elettrica, e P. G. Dane (2)

(1) Die Heilerfolge der Nervennaht. Berlin, 1918.
(1) *The Brith. Journal of Surgery*, vol. VI°.
(2) *The Brith. med. Jour.*, 1921.

di Melbourne il quale considera come perfetti i risultati constatati in ritorno completo della motilità e della sensibilità anche se persista un certo grado di diminuzione della forza muscolare.

Certo meglio sarebbe e più scientificamente esatto che ciascun autore, nel riferire i propri casi, invece di ricorrere alle indicazioni generiche : guarito, migliorato, ecc, si limitasse a descrivere obbiettivamente le modificazioni intervenute dopo l'operazione tanto a carico della funzione motoria, come nei reperti riferentisi alle sensibilità, alla formula elettrodiagnostica e alle condizioni vasomotorie, secretorie e trofiche.

Tuttavia, per gli scopi pratici, una classificazione dei risultati in modo un po' schematico s' impone, e la maggior parte degli autori sono d'accordo nell' adottare l'indicazione di guarigione (da interpretarsi con quelle limitazioni alle quali ho accennato) tutte le volte che si realizzano le condizioni essenziali del ripristino, anche se persista qualche lieve deficit del trofismo muscolare, oppure nel campo delle sensibilità più fini o del reperto elettrodiagnostico : mentre si parla in generale di miglioramento considerevole, quando, insieme a modificazioni favorevoli del ritorno della motilità volontaria nei muscoli principali che servono a compiere i movimenti più importanti, ma non nei piccoli muscoli, per esempio della mano e si parla infine di simplice miglioramento quando si abbia soltanto comparsa di qualche utile modificazione del reperto che si aveva prima dell' intervento; qualunque essa sia purchè imputabile sicuramente all' atto operativo.

Ma se talvolta si può incontrare qualche difficoltà a classificare razionalmente i risultati delle operazioni sui nervi, difficoltà ben maggiori s'incontrano nell' esatto rilievo e nella precisa diagnosi dei sintoni del ripristino funzionale di un nervo operato, difficoltà che possono mettere in imbarazzo anche l'osservatore abile e sperimentato e indurre l'inesperto a delle conclusioni completamente false ed errate.

Per la diagnosi del ripristino anatomico e funzionale di un nervo operato e quindi del risultato di una operazione sui nervi, non hanno grande valore nè la cessazione del dolole e del senso di peso e di intormentimento dell' arto che costituisce

spesso per l'ammalato il primo sintomo e il più appariscente della incipiente guarigione; nè il miglioramento delle condizioni secretorie e vasomotorie che si puô verificare indipendentemente dal processo rigenerativo, potendo dipendere semplicemente dalla liberazione del nervo o da altre cause; nè la comparsa del segno del formicolio o del dolore alla pressione delle masse muscolari, i quali segni possono comparire anche in casi che non pervengono a guarigione ma che si arrestano a forme di ripristino incomplete o abortive; e neppure l'aumento del tono muscolare e il miglioramento del trofismo, che non seguono costantemente il ripristino motorio, ma ora lo precedona, ora lo accompagnano o lo seguono in modo irregolare.

Quella che a giusta ragione viene considerato come il segno più sicuro del ripristino funzionale è il ritorno della motilità volontaria nei muscoli paralizzati.

Orbene, dallo studio accurato e profondo che, in occasione della guerra, si è potuto fare di un numero grandissimo di lesioni dei nervi periferici, seguite nel loro processo di guarigione spontanea o in seguito ad interventi, è risultato che lo stesso ritorno della mobilità volontaria che parebbe tanto facile a constatarsi; non è sempre rilevabile in modo e scevro da illusioni :

Si danno delle condizioni varie e complicate le quali possono rendere difficile, specie in alcuni territori come quelli del n. mediano e del n; cubitale, l'analisi sicura del ripristino della funzione motoria e possono indurre facilmente l'osservatore nell' errore di mettere in conto della' operazione eseguita, il ritorno di un movimento che è invece dovuto ad altre cause, quali possono essere : I azioni di compenso, pseudo funzioni o vere supplenze da parte di muscoli sani di un territorio vicino; II anomalie di inserzione di tendini; III anomalie di distribuzione di nervi.

I. Tra gli esempi più tipici di movimenti caratteristici di singoli muscoli, i quali possono essere imitati dall' azione combinata di muscoli vicini, è a tutti nota la bella illusione di un vero e proprio movimento di estensione delle dita che si puô ottenere nella paralisi del n. radiale, flettendo la mano sull' avambraccio, allorchè la mano sia stata mantenuta per qualche tempo in estensions dorsale cosî che i muscoli siano diventati più corti

della norma; e cosi pure l'illusione di un movimento di vera e propria flessione delle dita che si puô avere nella paralisi del n. mediano (indipendentemente dai muscoli flessori) in seguito ad estensione completa del polso, quando i muscoli flessori paralizzati abbiano avuto il tempo di subire un certo grado di accorciamento per contrattura od altro. Oppenheim e Bruns hanno anche osservato come nella paralisi del n. radiale si possa avere l'apparenza di un vero e proprio movimento di estensione dorsale del polso in seguito à un movimento di forte chiusura del pugno, ed ancora si discute quale possa essere la spiegazione di questo fenomeno; urto della estemità prossimale delle dita contro le teste dei metacarpi (Oppenheim) oppure azione indiretta dei flessori (Thöle ed altri). Ed un numero cospicuo di fatti di questo genere in parte già noti è stato messo in luce dall' esame dell' ingente materiale che la guerra ha fornito nel campo dei traumatismi dei nervi.

Cosî si è visto come la abduzione del braccio, che normalmente è fatta dal muscolo deltoïde, puô essere eseguita da un sopraspinoso ipertrofico, oppure dal trapezio o dal grande dentato furono presentati a Società Mediche ammalati che, privati del deltoide, erano in grado di compiere bene l'elevazione del braccio. Le estensione del gomito, in assenza del tricipite paralizzato, puô prodursi per rimbalzo di una vigorosa flessione, specie se la gravità interviene, d'onde il precetto di esaminare la funzione del tricipite a braccio abdotto e col gomito orizzontale. La pronazione puô essere ottenuta, in assenza dei pronatori, per opera del lungo supinatore e del grande palmare. Quando il quadricipite femorale è escluso dalla funzione, puô il tensore della fascia lata avere un debole effetto estensorio sul ginocchio. La flessione plantare del piede, nella paralisi del n. ischiatico-popliteo interno, puô essere, in leggero grado ottenuta per azione del peroneo lungo; la pronazione del piede, quando i peronei siano paralizzati puo essere prodotta dal lungo estensore delle dita, e questo stesso muscolo puo provocare l'estensione dorsale del piede quando il tibiale anteriore sia paralizzato. Un certo grado di supinazione puo aversi; in assenza del tibiale anteriore per azione, del tibiale posteriore. Ed altri fatti analoghi potrei citare, i quali dimostrano come i movimenti propri, di singoli muscoli o gruppi muscolari possano essere

imitati dall' azione combinata di muscoli vicini. Ranschburg (1) ha persino osservato in diversi casi di lesione e di resezione contemporanea del n. mediano e del n. cubitale, conservata la flessione della mano sull' avambraccio per una azione di compenso del muscolo lungo abduttore del pollice, rinforzato dal lungo e dal breve estensore dello stesso dito ed offre figure documentative di questo e di altri simili fenomeni di compenso, che possono avverarsi nelle più strane maniere specie all' arto superiore.

Non appare dopo di ciò accettabile in senso assoluto l'affermazione di Dejerine, che esista per ogni nervo un movimento la cui esecuzione volontaria sia indice sicuro di ripristino motorio del nervo stesso; o almeno conviene riconoscere che, per essere conservata, questa affermazione ha bisogno di essere molto circostanziata e il rilievo dei movimenti cosidetti caratteristici della funzione dei singoli nervi, deve essere circondato da tutte quelle cautele a cui Pitres è ricorso nello stabilire gli accorgimenti (le cosidette prove di Pitres), a cui occorre attenersi per constatare l'avvenuto rispristino.

II. Anche le anomalie di inserzione dei tendini; per quanto rare a verificarsi possono qualche volta indurre in errore nel rilievo dei sintomi del ripristino motorio. A proposito di inserzioni anomale dei tendini; Souttar (1), studiando casi di lesioni di guerra dei nervi periferici del n. radiale potesse estendere l'ultima falange del pollice per azione del muscolo breve abduttore che in tal caso aveva la sua inserzione in modo anomalo sulla espansione aponeurotica dorsale del pollice. Ed altri casi analoghi si possono verificare.

III. Ma assai più frequenti che non le anomalie di inserzioni dei tendini sono le anomalie di distribuzione dei nervi, sopratutto le anastomosi anomale periferiche che possono avere una importanza, per quanto limitata, nel ripristino della funzione di moto e più ancora di senso in seguito alle lesioni dei tronchi nervosi.

Gli anatomici Quain, Poirier, ecc, citano diversi esempi di

(1) *Loco citato.*

anastomosi anomale tra il n. mediano è il n. cubitale all' avambraccio e al braccio e tra i loro rami cutanei alla mano; Ranschburg le ha recentemente confermate e Borchardt e Wjasmenski (2) le hanno illustrate nel loro interessante lavoro sul n. mediano.

E l'esperienza recente della guerra ha messo in evidenza una serie non piccola di fatti che non possono altrimenti interpretarsi che come l'effeto di anomalie di distribuzione o di anastomosi di nervi.

Cosi per il n. mediano è stato ripetutamente osservato come spesso la paralisi del n. mediano risparmi l'opponente del pollice (vedi anche Bing, Long, Veraguth) (1) ciô che dimostra che l'opponente del pollice non è sempre esclusivemente sotto la dipendenza del n. mediano.E nel campo del cubitale si è visto che, anche mancando completamente l'azione di questo nervo, si puô avere la possibilità di una sufficiente chiusura del pugno operazione dei muscoli lombricali i quali, innervati in via di eccezione completamente, dal n. mediano, possono sostituire l'azione degli interossei facendo flettere le prime falangi ed estendere le altre due (Ranschburg).

H. Platt (2) ricorda la possibilità che il breve flessore del pollice sia innervato nella sua totalità dal n. cubitale e che il primo interosseo dorsale riceva la sua innervazione dal n. mediano.

M. Forester Brown (3) ha pure osservato diversi casi nei quali il n. mediano innervava tutti i muscoli intrinseci della mano e un caso in cui il n. cubitale si distribuiva ad alcuni muscoli del dominio del n. mediano.

Borchardt (4) riferisce un caso di recisione completa del n. mediano al braccio, in cui era conservata la funzione del pronatore rotondo perchè questo era innervato dal n. muscolocutaneo; varietà del resto nota agli anatomici, e che non deve essere del tutto rara se Gegenbauer la riscontrô ben 28 volte su 41 casi osservati.

---

(1) *Arch. suisses de Neurologie*, 1918.
(2) The Surgery of the peripheral nerve injures of warfare. Bristol, 1921.
(3) *Brit. med. Journ.*, 1920.
(4) *Beitr. zur klin. Chir.*, vol. 97.

Sala ed io, abbiamo in più di un caso osservato che, nonostante l'interruzione completa del n. radiale molto in alto al cavo ascellare era conservata integra l'innervazione del lungo supinatore.

E a fatti di distribuzione anomala di nervi o di supplenze funzionali devono forse far pensare le constatazioni che io stesso ho potuto fare e che altri al pari di me hanno ricordato (Claude, Mauclaire, Donati, Sherren) che le sezione di un nervo (n. mediano) per altre un terzo del suo spessore, puo' restare quasi senza sintomi ed ancora i fatti apparentemente piu' inesplicabili osservati da Ombredanne (1), Moncany e Peronne (2), Broca (3), Halipré (4), Galland (5), Sittig (6), ecc., di sezioni complete di nervi seguite da disturbi insignificanti.

Ma, anche indipendentemente da vere e proprie anomalie di distribuzione dei nervi, sono molteplici, soprattuto nel dominio del n. mediane e del n. cubitale, le possibilita' di scambio e di sostituzione reciproca nelle condizioni di innervazione, ne' e' sempre possibile separare nettamente il territorio di innervazione dell' uno e dell' altro nervo e quindi riconoscere la funzione muscolare a carico dei singoli nervi.

Non e' dunque sempre possible, per il fatto che un determinato movimento si compie nell' arto operato, affermare che esso si compia necessariamente per opera dei muscoli innervati dal nervo che si e' suturato.

Bisognerebbe, secondo alcuni, assicurarsene con la palpazione diretta dei ventri muscolari e dei tendini durante la contrazione, oppure con l'esame elettrico.

Ma neppure la palpazione diretta dei ventri muscolari e dei tendini, che pure costituisce una buona pratica alla quale conviene sempre attenersi, e' un espediente al quale ci si possa fidare in modo sicuro, perche qualche volta, quando si crede di

(1) *Bull. et Mém. de la Société de Chir. de Paris*, 1917.
(2) *Id.*
(3) *Id.*
(4) *Revue Neurologique*, 1917.
(5) *Presse Médicale*, 1918.
(6) *Zentralbl. für die gesamte Neur. und Psych.*, 1922.

palpare il ventre muscolare per riconoscere la contrazione, si puo' essere ingannati dal contrarsi della fascia sopra il muscolo paralizzato, per azione di altri muscoli che hanno rapporto con essa. Cio' puo' avverarsi, e non e' difficile constatarlo, nei riguardi del pronatore rotondo e dei muscoli palmari che si inseriscono sullo stesso setto della fasci dell' avambraccio e nei riguardi dell' estensore comune delle dita, la cui contrazione puo' essere simulata dallo stirarsi della fascia sopra l'estensore comune per opera della contrazione dei muscoli radiali.

E quanto all' esame elettrico, che e' certamente il miglior rivelatore della funzione di moto dei muscoli, bisogna riconoscere che esso, per la diagnosi del ripristino motorio, ha un' importanza molto scarsa, perche il repristino della reazione elettrica normale non va di pari passo con il processo di rigenerazione nervosa, ma si manifesta di solito nei modi più svariati, senza seguire una legge determinata e quasi sempre la eccitabilita' elettrica dei nervi e dei muscoli compare piu' tardivamente della motilita'; cosi' che, l'assenza di risposta allo stimolo elettrico non puo' essere interpretata come indizio di mancata rigenerazione; come io stesso ho ri petutamente constatato in accordo con la maggioranza degli autori, in numerosi operati che vennero dimessi guariti senza che l'eccitabilita' elettrica fosse ricomparsa.

Ranschburg, anzi, crede di poter affermare che la comparsa della eccitabilita' elettrica e' sempre, in ogni caso, piu' tardiva del ritorno della motilità volontaria, cosi' che tutte le volte che si trovi presente l'eccitabilita' elettrica prima della comparsa della motilita', si avrebbe, secondo lui, ragione di credere che l'esame elettrico sia stato condotto in modo erroneo, oppure che la motilita' volontaria esista, pure essendo per motivi psicologici (amnesia, mancanza di esercizio, simulazione) ostacolato il compimento del movimento.

E' noto poi che, a rendere meno sicuri i dati dell' esame elettrico, puo' contribuire anche il fatto, da noi pure constatato in taluno dei nostri casi operati, che vi puo' essere interruzione completa del nervo che dati da settimane e da mesi, pur persistendo nei muscoli la normale eccitabilita'. Questo fatto ha la sua rispondenza anche nei dati dell' esperimento, avendo

Langley (1) dimostrato che nei muscoli privati della loro innervazione, l'eccitabilita' faradica diretta si mantiene per un lungo periodo dopo la completa sezione del nervo; cio' che dimostra come i termini eccitabilita' elettrica e conducibilita' nervosa non hanno le stesso significato.

A parte poi le difficolta' che all' esame possono opporre la presenza di contratture muscolari o di rigidita' articolari e' il fatto che, dovendo lo stimolo elettrico essere applicato a muscoli ancora deboli o paralizzati, esso puo' diffondersi ai muscoli circostanti e a tutto l'arto, e questi disturbi possono completamente mascherare qualche lieve contrazione di un muscolo indebolito. Fu persino constatata la possibilita' che, di fronte a quelche ostocolo (cicatrice endoneurale) la corrente inverta la sua direzione fino a portare un forte stimolo riflesso alle fibre motorie e antagoniste della stessa radice nervosa (Donati).

Dopo tutti questi fatti e queste considerazioni che limitano senza dubbio notevolmente il valore dei nostri mezzi di indagine della funzione di moto dei nervi in via di rigenerazione, si comprende come non sia sempre facile rendersi esatto conto dei risultati degli interventi e come possa talvolta anche l'osservatore provetto cadere nell' errore di ritenere che il ripristino motorio sia avvenuto come risultato di una operazione quando invece il miglioramento constatato sia da attribuirsi ad altra cause.

Cosi e non altrimenti si spiega come possano essere stati riferiti anche da autori competenti e degni di fede quali Fleishauer (1), Bittner (2), Bech e Reither (3), Löwenstein (4), Mann (5), Donath e Makai (6), Ranschburg (7), Steinthal (8), Thiomann (9), Exnora (10), Wirth Edgar (11), casi di ripristino fun-

(1) *Journ. of Physiology*, 1915-1917.
(1) *Berl. klin. Woch.*, 1915.
(2) *Münch. med. Woch.*, 1916.
(3) *Wien. klin. Woch.*, 1915.
(4) *Münch. med. Woch.*, 1916.
(5) *Neurol. Zentralb.*, 1916.
(6) *Deut. Zeitsch. für Nervenheil.*, 1917.
(7) *Deut. med. Woch.*, 1916.
(8) *Id.*, 1917.
(9) *Münch. med. Woch.*, 1915.
(10) *Wien. klin. Woch.*, 1917.
(11) *Brit. med. Journ.*, 1921.

zionale immediato in seguito a sutura quali noi non possiamo ammettere porchè in contrasto con tutte le nostre conoscenze sulla rigenerazione dei nervi.

Sebbene meno importante del ripristino motorio, non è meno interessante dal punto di vista scientifico il modo di ripristinarsi delle varie forme di sensibilità in seguito all' operazione. E le difficoltà di apprezzamento non sono certo in questo campo meno gravi che per il ripristino della motilità.

Intanto non è possibile apprezzare convenientemente le variazioni delle condizioni della sensibilità se i reperti non sieno stati con precisione segnati prima dell' intervento in appositi schemi, cosi' da avere per guida una serie di esami comparativi; e la tecnica che si richiede per l'esatto rilievo delle varie forme di sensibilità deve essere delicata e precisa se non si vuol cadere in errori grossolani; tanto più che spesso la qualità dei pazienti e la relativa insensibilità che spesso si riscontra nella cute delle estremità, possono contribuire a rendere il rilievo più difficile e a sminuire il valore dei nostri reperti.

L'estensione della paralisi di senso è quasi sempre limitata a un territorio più circoscritto di quello della paralisi di moto e il ripristino funzionale sensitivo, più facilmente che il ripristino motorio, può avvenire per azione di supplenze funzionali legate ad anastomosi periferiche, o alla sensibilità ricorrente od alle cosi' dette vie collaterali che, sopra tutto per l'innervazione sensibilità in seguito alla lesione nervosa, così vi è in diversi territorii sensitivi possano arrivare fibre o fasci di fibre per altra via da quello da cui normalmente provengono doppia innervazione di detti territori).

E infine, non ha certo portato ad una semplificazione del problema della sensibilità la concezione della dissociazione nel senso di H. Head nelle due forme di sensibilità protopatica ed epicritica, concezione che, sebbene messa fortemente in dubbio da alcuni autori della scuola americana : Boring (1), Pollock (2), Cobb (3), parrebbe invece giustificata dall' esame di un numero

(1) *Quart. Journ. of Exper. Phys.*, 1916.
(2) *Arch. of Neur. and Phys.*, 1919.
(3) *Id.*, 1919.

grandissimo di lesioni dei nervi periferici, da cui è risultato che, come vi è un diverso modo di comportarsi delle due forme di sensibilità in seguito alla lesione nervosa, così vie è un diverso contegno nelle loro modalità di ripristino. Questo avverrebbe quasi senza eccezione in modo nettamente dissociato essendo stato per esempio, osservato che l'assenza della sensibilità epicritica dopo l'operazione può protrarsi per mesi e per anni dopo l'avvenuto ripristino della motilità e della eccitabilità elettrica mentre al contrario la sensibilità protopatica comincia a ricomparire nella maggioranza dei casi prima del ripristino della motilità volontaria.

III. – Necessita' di tener conto solo dei risultati controllati e lontani

Dopo tutto quanto sono venuto rapidamente esponendo intorno alle difficoltà ed alle cause di errore che si possono opporre all' esatto rilievo dei sintomi clinici del processo rigenerativo e quindi alla giusta valutazione del ripristino funzionale dei nervi operati, risulta chiaramente come il problema della valutazione dei risultati degli interventi si presenti spesso troppo arduo e complesso per poter essere affrontato e risolto dal chirurgo separatamente dal neurologo.

Come per stabilire con esattezza la diagnosi di sede di natura e di grado della lesione nervosa e quindi la precisa indicazione operatoria, occorrono osservazioni accurate e metodiche che solo un neurologo provetto può condurre con la voluta abilità e precisione, così e forse anche più, per apprezzare ed esattamente valutare i sintomi del ripristino funzionale di un nervo operato, non basta l'osservazione generica del chirurgo, ma occorre l'occhio esercitato del neurologo, il quale, col sussidio dei più fini e moderni mezzi di indagini, sappia sorprendere le prime manifestazioni del ripristino motorio e le più delicate modificazioni del reperto delle sensibilità delle condizioni vasomotorie, secretorie e trofiche, del comportamento elettrico dei nervi e dei muscoli, ed abbia la possibilità di seguirne il modo di evolversi, nel grado e nel carattere, fino alla completa guarigione.

Il chirurgo, per quanto specializzato nella chirurgia del sistema nervoso, difficilmente ha le attitudini ed il tempo necessa-

rio per famigliarizzarsi con i metodi più fini e delicati dell' indagine neurologica e sopra tutto per acquistare nell' applicazione di essi, quel senso clinico e quella esperienza che sono indispensabili per evitare ogni possibile causa di errore e per saper fare tesoro, agli effetti diagnostici, di tutti i dati clinici, anche in apparenza più insignificanti. Occorre perciò, se si vuol giungere a conclusioni attendibili, sia dal punto di vista scientifico che pratico, che in quest' opera di indagine e di apprezzamento dei sintomi del ripristino funzionale dei nervi operati, il chirurgo sia coadiuvato e sorretto dalla collaborazione di un provetto neurologo, il quale si sia dedicato con particolare competenza allo studio di questi problemi.

La necessità della collaborazione del neurologo e del chirurgo, nel trattamento delle lesioni dei nervi periferici è stata subito riconosciuta fin dall' inizio della guerra ed ha avuto la sua realizzazione nella istituzione dei Centri Neurologici o Neurochirurgici che sono sorti presso quasi tutte le nazioni belligeranti e che hanno dato frutti preziosi della loro attività.

Questa necessità è maggiormante sentita quando si tratti di valutare e di giudicare i risultati delle operazioni sui nervi, anche per una ragione di carattere psicologico : che, nell' apprezzamento dei risultati, il chirurgo, senza il controllo del neurologo, potrebbe, senza accorgersi, essere indotto in errore dal desiderio del successo.

Ed io sono convinto che noi non dovremmo lamentare quella grande disparità di risultati alla quale ho accennato da principio, se ci limitassimo a prendere in considerazione soltanto i casi veramente meritevoli, vale a dire quelli studiati con rigore di metodo scientifico e controllati da un neurologo competente; ma sopra tutto seguiti nel loro decorso postoperatorio per un lungo periodo di tempo.

*
* *

Poichè infatti, la difficoltà maggiore che s'incontra a rendersi esatto conto dei risultati degli interventi è dovuta, come ho già accenato, al lungo periodo di osservazione occorrente per poter parlare di risultati sicuri e alla difficoltà per il chirurgo di poter seguire i suoi operati per il periodo di tempo necessario.

Ciò è in rapporto con la grande lentezza con cui si compie il processo di guarigione in seguito all' operazione; processo che importa, non soltanto la rigenerazione del tratto di nervo degenerato, ma anche la ricostituzione di tutto l'apparato neuromuscolare ed il suo adattamento funzionale. Dal punto della lesione fino alle terminazioni motrici, è tutto un nuovo nervo che si deve formare e noi sappiamo che la rigenerazione di un nervo per quanto possa essere facilitata od ostacolata da diverse condizioni (lunghezza del tratto degenerato, stato del moncone centrale e dei centri nervosi, condizioni generali dell' individuo e locali della lesione, distanza ed ostacoli tra i monconi, particolari condizioni biologiche inerenti a caratteristiche individuali dei singoli nervi, ecc.), è sempre un processo necessariamente molto lento, che richiede per svolgersi, un tempo variabile, ma, in ogni caso, assai lungo e tale da non potersi contare che a mesi : 4-6-8-10-15-20 mesi e più.

La maggior parte degli autori, infatti, sono concordi nel riconoscere che, la progressione dei cilindrassi in via di rigenerazone non oltrepassa, neppure nei casi più favorevoli, la misura di un millimetro od al massimo di due millimetri (J. L. Joyce) (1) al giorno e solo in casi assolutamente eccezionali, come in quelli recentemente riferiti da Walter (2) di innesto nervoso alla Nageotte, si sarebbe constatato una progressione media dei cilindrassi di tre millimetri al giorno.

L'esperienza della guerra poi, ci ha abituati ad attendere i risultati delle operazioni sui nervi per un tempo assai più lungo di quello che ci si sarebbe potuto aspettare. Infatti, sebbene dalle statistiche risulti una grande varietà di dati sulla maggiore o minore rapidità con cui si può compiere il ripristino in seguito agli interventi sui nervi (dai casi precocissimi, come quello citato da Donati (3), in cui 28 giorni dopo una sutura del n. radiale era evidente un lieve movimento di estensione del polso, ai casi ipertardivi, come quelli di Pollaillon che, in una sutura del n. radiale constatò i primi risultati solo dopo due anni e quelli di

(1) *The Brit. Journ. of Surgery*, vol. 6°.
(2) *Bull. et Mém. de la Soc. de Chir. de Paris*, 1920.
(3) Atti della Società Italiana di Chirurgia, 1920.

Tubby (4) e di Kennedy (5) che, in seguito ad operazioni di anastomosi ebbero i primi risultati solo dopo due e tre anni dall' operazione); tuttavia e' certo che in generale, i risultati si fanno aspettare per un tempo più lungo di quanto eravamo abituati ad ammettere.

Nella neurolisi, si hanno risultati più rapidi, ma nella sutura, quando vi sia stata interruzione completa del tronco nervoso, difficilmente si puô vedere qualche risultato prima di 4-6 mesi, 1 anno dall' operazione, ed un tempo assai più lungo si richiede di solito in seguito alle operazioni più complicate, come le anastomosi, in seguito alle quali possono occorrere anche 4-5 anni perchè compaiano i movimenti più fini, come ebbero già ad osservare Ballance e Steward (1).

Alla Terza Conferenza Interalleata (1917), Depage riferiva di aver notato in genere miglioramento al 3° mese, e guarigione dopo 6 mesi, ed io pure ho osservato casi particolarmente favorevoli di guarigioni relativamente rapidi; ma, assai più spesso si osserva nelle manifestazioni del ripristno un andamento più lento e più simile a quelli segnalati da Stoffel, che stabilisce l'inizio più precoce dei sintomi del ripristino dopo 5-6 mesi, di regola, dopo 1 anno-1 anno e mezzo dall' operazione; da Mauss Kruger (2), il quale afferma che il ripristino dello sciatico si fa attendere per un anno ed oltre, e che nelle suture del radiale, solo dopo circa 9 mesi, si ha l'estensione del polso e dopo 12 mesi, quella delle dita; da Veraguth (3), secondo cui, dopo 1 anno o più dall' operazione si puô rimanere in attesa della prima comparsa di un risultato; da Wiarth (4), Salva Mercadé ed altri, per i quali i primi sintomi compaiono in generale dopo 17-18 mesi dall' intervento, senza dire dei casi eccezionali in cui i primi sintomi del ripristino comparvero dopo 2-3 anni, come ho già ricordato.

Al principio della guerra, quando ci si attendevano dalle ope-

(4) *The Lancet*, 1909.
(5) Philosoph. Transec. Roy. Soc. of London, 1912.
(1) *The Brit. Med. Journ.*, 1903.
(2) Bruns Beit. 46° fasc. di guerra.
(3) *Arch. suisses de Neur. et de Psych.*, 1918.
(4) *Journal de Chirurgie*, 1915.

razioni sui nerviu risultati rapidamente favorevoli: come si è cominciato a vedere che questi risultati si facevano molto attendere e spesso non comparivano neppure dopo lunghi mesi, qualche dubbio cominciô a diffondersi sulla efficacia di queste operazioni e non pochi si domandarono se valesse veramente la pena di operare sui nervi.

Un illustre ortopedico italiano si era talmente raffreddato nei suoi entusiasmi per le operazioni sui nervi, da rinunciarvi in modo quasi assoluto; e questo stato d'animo era diventato comune a non pochi chirurghi e neurologi.

Il tempo si è incaricato di dare la risposta a questo dubbio, dimostrando che quelle manifestazioni del ripristino funzionale che si attendevano dopo pochi mesi, generalmente compaiono molto più tardi (6 mesi, 1 anno ed anche più) e vi sono persino casi in cui, i risultati hanno incominciato a presentarsi più di 2 anni dopo l'operazione.

Certo l'esperienza, come ci ha fatto meglio conoscere le eventualità d'insuccesso che possono accompagnare le operazioni anche meglio condotte e l'incertezza del pronostico, per cui non è possibile prevedere il desorso del ripristino neppure una volta che esso si sia iniziato, ci ha insegnato a contare sopra tutto sulla lentezza del processo di riparazione.

Féré (1), in una interessantissima tesi sui risultati lontani ottenuti in suture nervose, praticate in condizioni poco favorevoli (10-15 mesi dopo la ferita, in qualche caso anche con perdite di sostanza di 6 cm. per il n. radiale e di 8 cm. per il n. sciatico) seguite a distanza dall' operazione per ben 5 anni, ha trovato, sopra 20 casi operati, che 5 avevano dato risultato ottimo e completo, due pure ottimo, ma parziale, 4 risultato buono, e 3 mediocre; vale a dire, in complesso, 14 casi di miglioramento di diverso grado, e 6 soli, insuccessi di Egli si ritenne percio' autorizzato ad esprimere la convinzione che risultati altrettanto buoni potrebbero avere avuto altri operatori, che, in primo tempo avevano pubblicato risultati non troppo felici, se avessero seguito per un più lungo periodo di tempo i loro operati.

Io ho avuto recentemente la gradita sorpresa di constatare un

(1) Sutures nerveuses tardives. Résultats éloignés. Thèse de Paris, 1920.

risultato dei più solddisfacenti, in un caso (caso 9°) che riferirò tra breve, che era stato dimesso senza il più piccolo segno di miglioramento e considerato come un completo insuccesso. Certo è legittimo il dubbio che buon numero delle nostre suture non abbiano dato risultato solo perchè non erano state seguite per un tempo sufficente.

La grande importanza che ha il tempo (inteso quale durata del periodo di osservazione dopo l'operazione) come fattore del successo operatorio, è stato tradotto in cifre da Ranschburg (1), il quale, ha dimostrato, con dati della sua cospicua statistica, come la frequenza del risultato è a parita' di altre condizioni, in funzione del tempo trascorso dall' operazione. Infatti, nei casi seguiti per soli 3 mesi, dopo l'operazione, egli non ebbe nessuna guarigione, nei casi seguiti per 1 semestre, ebbe il 3,13 % di guarigioni, in quelli seguiti dal 7 al 26° mese, il 45,1 % di guarigioni. Il periodo migliore di osservazione sarebbe intorno ad un anno dall' operazione, ed in quei pochi casi che egli ha potuto seguire fino a due anni, avrebbe osservato persino il cento per cento di guarigioni.

Non si può negare che queste cifre sieno molto suggestive!

E noto, del resto, come sia generalmente riconosciuto che non si deve mai giudicare inguaribile un caso operato e tanto meno, decidersi a un nuovo intervento innanzi che sieno passati almeno 3 anni dalla prima operazione, essendo risultato troppo breve il periodo di 2 anni fissato dalla Società di Neurologia di Parigi (20 Marzo 1918), come necessario e sufficente per dare un giudizio di incurabilità definitiva di una lesione nervosa di guerra sia spontaneamente che in seguito ad atti operativi.

Ma non sempre il tempo, considerato nel senso che ho sopra precisato, è fattore di successo. Esso può al contrario, qualche volta far riconoscere come insuccessi dei casi che si presentavano da principio sotto i migliori auspici.

Come vi sono casi ritenuti non guaribili o soltanto migliorati, nei quali il ripristino può iniziare solo tardivamente e condurre a miglioramenti ed anche a guarigione assai tardiva, così, non di rado è avvenuto che, risultati apparentemente buoni in primo

(1) *Loco citato.*

tempo, non soltanto si sieno arrestati nel loro progresso, ma siano andati man mano regredendo fino a scomparire del tutto e financo a peggiorare le condizioni precedenti all' atto operativo, come Mauss Kruger afferma aver constatato.

Ciô è accaduto specialmente a quei chirurghi che sono ricorsi a mezzi di protezione del nervo operato, i quali si trasformarono in altrettante cause di compressione e di strozzamonto (Kredel, Wilms, Débaisieux, Bittroff, Hoffmeister, Wrede, ecc.), ma è pure avvenuto, indipendentemente dall' uso di questi mezzi di protezione, perchè il nervo operato è andato incontro a fatti infiammatori e a nuovi processi di strozzamento per opera di aderenze ai tessuti circostanti od alla cicatrice o per opera di altre cause non bene precisate, le quali hanno fatto regredire i risultati già ottenuti : come io stesso ho dovuto constatare in un caso che riferirô fra poco.

Fatti di regresso del ripristino già bene avviato constatô anche Tinel nei numerosi casi (27) di innesti nervosi, praticati secondo il metodo di Nageotte, nei quali, la buona impressione che gli operati offrivano da principio, non potè essere mantenuta, perchè spesso i casi non soltanto non giungevano a guarigione, ma presentavano un vero e proprio regresso dei sintomi di miglioramento sensitivo e motorio, comparsi in primo tempo, che sembravano tali da autorizzare le migliori speranze.

Certo, in generale, mano mano che si si allontana dall' operazione, i risultati si consolidano e diventano definitivi, oppure l'insuccesso si delinea in modo certo e indubitabile e forse à ragione Spielmeyer (1), il quale vorrebbe che non si parlasse di risultati prima che siano passati 4-5 anni dall' operazione. Assai opportunamente perciô il Congresso ha voluto che la discussione cadesse sopra i risultati lontani, perchè questi sono i soli che contano, i soli sui quali si possa fondare un giudizio sicuro sul reale valore delle operazioni sui nervi.

IV — Statistica generale dei risultati lontani

Se noi consideriamo le più accreditate statistiche dei risultati constatati a distanza di tempo dall' operazione, tenendo conto,

(1) *Münch. med. Woch.*, 1916.

come ho già detto, soltanto delle osservazioni sicuramente controllate, noi vediamo che quel grande contrasto al quale ho accennato da principio tra i risultati dei diversi autori, si attenua di molto fin quasi a scomparire e i dati riferiti dai diversi chirurghi, considerati nel loro complesso, (pur tra le naturali oscillazioni, facilmente comprensibili, quando si considerino gli innumerevoli fattori da cui può dipendere il successo) esprimono, con una certa uniformità un concetto intermedio tra gli eccessi di un pessimismo e di ottimismo ugualmente ingiustificati e le cifre rappresentanti le percentuali di guarigione e di miglioramenti si riducono fondamentalmente ad una media piuttosto modesta, che bene può ritenersi come un indice approssimativo della realtà.

Pure convinto di essere ben lontano dal riuscire completo e solo per dare un' idea delle cifre riferite dai diversi autori, ricorderò alcuni dei principali dati statistici relativi a risultati lontani, prima di esporre quelli della mia personale esperienza.

Per la Francia abbiamo, oltre alla già citata interessantissima statistica di Féré, relativa a risultati constatati dopo 5-6 anni dall' operazione, i seguenti dati che si possono desumere dalla Revue Neurologique :

Wiart ha seguito a distanza 86 operazioni sul n. radiale, di cui, 25 suture e 61 neurolisi ed ha ottenuto i seguenti risultati : per le suture, il 20 % di guarigioni, il 20 % di miglioramenti, il 52 % di risultati negativi e l' 8 % di miglioramenti solo dal punto di vista elettro-diagnostico; per le neurolisi, ottenne cifre notevolmente migliori.

Forgues, sopra 130 suture, ne ha seguite a distanza dall' intervento 22 ed ha constatato 3 quarigioni controllate dal neurologo, 10 miglioramenti e 9 insuccessi.

Villard sopra 20 suture del n. radiale, ne ha potuto seguire 8 con 4 guarigioni complete.

Salva Mercadé, sopra 17 operazioni, di cui 7 suture seguite a distanza, ha constatato nelle suture 3 guarigioni, un miglioramento e 3 insuccessi; risultati un pò migliori nelle neurolisi.

Costan, sopra 25 casi esaminati dopo 2 anni, ha constatato i seguenti risultati :

Sopra 11 suture del n. radiale, 9 risultati positivi e due insuccessi; sopra 6 suture del nervo cubitale, 3 risultati buoni, 2 par-

ziali, 1 nullo; sopra 2 suture del n. mediano, 2 risultati nulli; sopra 4 suture del n. ischiatico, 1 risultato buono, 2 parcellari, 1 nullo.

Eccellono sopra gli altri i risultati che ha comunicato Gosset, in una Relazione al Congresso Interalleato del 1920.

Sopra 57 suture, seguite per lungo tempo nel decorso postoperatorio, egli ha ottenuto il 40 % di guarigioni e notevoli miglioramenti (44 % se si tiene conto del solo n. radiale); il 40 % di miglioramenti, ed il 19 % di insuccessi.

In Germania sono state pubblicate statistiche molto ricche, come quella di Bleuke (1), che si riferisce a ben 700 interventi, dei quali però non sono riuscito a trovare indicazioni precise circa i risultati lontani; mentre di questi risultati, si trovano indicazioni, specialmente nei numeri di guerra dei Brun's Beiträge.

Steinthal, sopra 40 suture ebbe 11 guarigioni, 13 miglioramenti, 12 insuccessi, 4 senza notizie; e sopra 18 neurolisi, 11 guarigioni, 5 insuccessi e 2 senza notizie.

Grosse, su 37 operazioni seguite a distanza ebbe 12 guarigioni complete, 7 guarigioni parziali e 18 insuccessi.

Guleke, su 48 operazioni ebbe 38 successi più o meno completi, col 25 % circa d'insucessi.

Rost di Heidelberg avrebbe ottenuto il 56,5 % di buoni risultati.

Heile di Wiesbaden (1) sopra 300 casi operati, ne ha potuto seguire 21 alla distanza di 30 mesi dall' operazione, constatando in un quarto dei casi assoluto insuccesso, negli altri tre quarti un miglioramento che raggiunse la guarigione in un quarto di questi migliorati.

Stoffel (2) sopra 192 operazioni, ha avuto 115 successi e 77 insuccessi; nelle suture, 79 successi di fronte a 48 insucessi; e Klesk (3) ebbe il 50 % di buoni risultati nella neurolisi, il 15 % nella sutura.

(1) *Arch. für klin. Chir.*, 1919.
(1) *Zentral für Chirurgie*, 1922.
(2) *Münch. med. Woch.*, 1919.
(3) *Zeitsch. für Chirurgie*, 1922.

Nell' eximpero austro ungarico, sono notevoli le seguenti statistiche : Spitzy, sopra 240 operazioni, praticate nell' Ospedale Ortopedico Militare di Vienna, ne pote' seguire 150 nei risultati lontani, constatando solo dei miglioramenti nelle proporzioni del 60 % per il n. radiale 40 % per il n. inschiatico, 30 per il n. cubitale.

Ranschburg (4) sopra 414 operazioni per interruzioni complete, ebbe 35,75 % di guarigioni, cifra che sale a 52,6 % se si tien conto solo del nervo radiale.

Proleitner (5) sopra 42 casi seguiti, ottenne il 35,70 % di notevoli miglioramenti, il 40,46 % di miglioramenti, il 23,8 % di insuccessi.

Stracker (6) di Vienna, sopra 441 operazioni, ottenne nella sutura il 75 % di guarigioni o miglioramenti, nella neurolisi, l' 83 %.

In Inghiltera e in America, sono notevoli, tra gli altri, i dati di :

J. L. Joyce (1), che, sopra 36 casi di sutura, seguiti fino a 2 anni di distanza dall' operazione, ebbe il 23 % di guarigioni (8 suture guarite sopra 36), il 37 % di miglioramenti ed il 40 % di insuccessi.

P. G. Dane (2), il quale ha seguito i suoi operati da 12 a 36 mesi, in un centinaio di casi, ottonendo il 25,5 % di risultati perfetti, il 25,5 % di risultati buoni, il 48 % di risultati cattivi o nulli.

H. Platt (3) che, sopra 510 casi operati ne ha potuto seguire 248, oltre a sei mesi, ottenendo nelle suture il 79 % di risultati positivi od il 21,3 % di insuccessi e nelle neurolisi il 75 % di miglioramenti.

F. J. Tees (4), che sopra 112 casi operati, di cui 35 neurolisi

(4) *Loco citato.*
(5) *Wien. klin. Woch.*, 1922.
(6) *Beitrage für kliin. Chir.*, 1919.
(1) *The Brit. Journal of Surgery*, vol. 6.
(2) *Brit. med. Journal*, 1921.
(3) The Surgery of the Periph. Nerve Injuries, Bristol, 1921.
(4) Surgery, Gynecology and Obstetrics, 1921.

77 suture, ebbe risultati assai buoni dalle neurolisi, buoni dalle suture.

In Italia hanno pubblicato statistiche di risultati seguiti a distanza :

Putzu (5), il quale sopra 71 interventi ebbe 35 guarigioni (44,03 %) e 42 insuccessi (55,97 %).

Donati (5) che sopra 18 neurolisi ottenne 13 guarigioni (72 %), 3 miglioramenti (16,6 %), due risultati negativi (11,2 %), e sopra 15 suture dirette ottenne 7 guarigioni (46,6 %), 5 miglioramenti (33,3 %), e 3 risultati negativi (20,1 %).

Se ora si considera che la Conferenza Chirurgica Interalleata per lo Studio delle Ferite di Guerra, tenutasi a Parigi nel Marzo 1918, ha formulato la conclusione che *gli niterventi sui nervi per ferite di guerra hanno dato sino ad oggi risultati mediocri* e si confronta questa affermazione con le percentuali di guarigioni e di miglioramenti testè riferite e che si riferiscono a risultati constatati a distanza dall' operazione, si dovrebbe dire che queste cifre autorizzino un giudizio sintetico sui risultati lontani, meno pessimista di quello.

V. — Statistica personale

Tra i numerosi casi (circa 300), che io avuto occasione di operare nel Centro Neurologico di Pavia, 212 dei quali vennero pubblicati in una serie di lavori già citati, e riassunti nelle tavole 1° e 2° al principio di questa Relazione, 82 soli poterono essere seguiti nel decorso postoperatorio, per un periodo di tempo abbastanza lungo, (fin oltre un anno dall' operazione) da consentire un giudizio sui risultati ottenuti.

I casi furono trattati, come ho già accenato con la più stretta collaborazione del Neurologo, Prof. G. Sala, il quale, oltre a curare l'esame clinico ed a seguire il decorso postoperatorio dei singoli casi, controllandone con ripetuti esami elettrodiagnostici i risultati, ha anche assistito direttamente a tutte le operazioni. Questa intima collaborazione conferisce alle operazioni eseguite quasi il carattere di esperimenti scientifici fatti sull' uomo ed accresce l'attendibilità dei risultati ottenuti.

(5) Atti Società Italiana di Chirurgia, 1920.

Questi risultati sono stati minutamente analizzati e descritti nella seconda parte del citato lavoro G. SALA e G. VERGA, *Le Lesioni dei Nervi Periferici per Ferite d'Arma da Fuoco;* ed io qui mi limito a riassumerli schematicamente nella seguente Tabella III°.

TABELLA III.

(Risultati di 82 interventi seguiti a distanza dall' operazione)

Neurolisi. (52)	36 guarigioni (15 n. mediano; 11 n. cubitale; 5 n. radiale; 4 n. ischiatico; 1 n. muscolo-cutaneo).
	13 miglioramenti (6 n. cubitale; 3 n. mediane; 3 n. ischiatico; 1 n. radiale).
	3 risultati negativi (1 n. cubitale; 1 n. radiale; 1 n. ischiatico).
Suture dirette. (20)	7 guarigioni (3 n. radiale; 4 n. ischiatico).
	11 miglioramenti (1 n. cubitale; 2 n. mediane; 2 n. radiali; 6 n. ischiatico).
	2 risultati negativi (2 n. radiale).
Suture a distanza. (3)	2 miglioramenti (2 n. cubitale).
	1 risultato negativo (1 n. radiale).
Plastiche à Lembo. (5)	3 miglioramenti (1 n. cubitale; 1 n. radiale; 1 n. ischiatico).
	2 risultati negativi (1 n. radiale; 1 n. ischiatico).
Impianti. (2)	2 miglioramenti (2 impianti del n. radiale sul n. mediano).

Su questi 82 interventi seguiti nel decorso postoperatorio, si ebbero complessivamente 43 guarigioni, 38 miglioramenti e 8 esiti negativi! intendendo la parola guarigione con quelle restrizioni alle quali ho accennato da principio e comprendendo tra i miglioramenti qualunque modificazione favorevole del reperto, imputabile sicuramente all' operazione.

Queste cifre si accostano notevolmento alla media deit risultati degli autori che hanno potuto seguire le operazioni a distanza e rappresentano, a mio giudizio, un indice approssimativo abbastanza attendibile di quello che possono -essere, global mente considerati, i risultati delle operazioni sui nervi.

A me tuttavia, è sembrato che queste cifre, per quanto atte a dare un' idea approssimativa dei risultati constatati a distanza dall' operazione, non fossero sufficenti per porter rispondere adeguatamente alla questione proposta nel tema *Risultati lontani*. Per quanto lontani dall' intervento, i risultati che io ho riferito sono tali solo per il fatta che nelle operazioni sui nervi i risultati si fanno attendere per mesi ed anni prima di manifestarsi! ma essi sono in realtà i primi risultati constatati dopo l'operazione mentre la questione dovrebbe, a mio avviso, riguardare i risultati seguiti a distanza, non solo dall' operazione, ma dalla prima constatazione dei risultati stessi; e ciô allo scopo di vedere se questi risultati, una volta constatati, si mantengono integralmente e tendono a migliorare e a peggiorare, e comunque, a modificarsi coll' andare del tempo in rapporto a quelle possibilità di regresso o di ulteriore miglioramento dei sintomi che ho sopra ricordate. S'imponeva per questo scopo una revisione dei risultati; ed, io, in vista della presente Relazione e con l'intento di assolvere nel modo più soddisfacente al mio compito, ho tentato di riprendere in esame il maggior numero possibile dei casi che avevano servito per la mia sopracitata Statistica dei Risultati, per vedere se quelle cifre che io ho riferite potessero essere mantenute e confermate o dovessero invece subire qualche modificazione in seguito alla revisione dei risultati praticata in un periodo ulteriore alla lora prima constatazione.

Tutti conoscono le difficoltà che si incontrano in queste revisioni di operati, tanto più quando si tratti di ex-soldati, sparsi per il mondo e difficilmente rintracciabili e sopra tutto quando si voglia, come pure è indispensabile, non accontentarsi di risposte a questionari e di notizie generiche ricevute per lettera, ma procedere per ogni caso alla revisione personale e all' esame diretto degli operati col concorso possibilmente dello stesso neurologo che lo ha prima esaminato, in modo da avere un esatto criterio di comparazione coi dati degli esami precedenti.

Io credo perciô non stupirà se, sopra 82 casi, soltanto 8 poterono essere riveduti e riesaminati, con quei criteri di rigore e di precisione obiettiva che sono assolutamente necessari per poter giungere a delle conclusioni fondate ed attendibili.

Riferisco brevemente le storie di questi 8 casi, sorvolando

sopra i dati dell 'esame clinico e del reperto operatorio, limitandomi a mettere in rilievo le differenze constatate tra l'esame che ha servito di base per il giudizio sui risultati riferiti nella sopracitata statistica, e l'ultimo esame praticato.

Oltre questi 8 casi appartenenti alla vecchia Statistica degli 82 casi pubblicati, viene riferito colle storie seguenti anche un caso (IX) il quale non è stato compreso in detta Statistica perchè considerato come un completo insuccesso, trattandosi di una sutura nervosa praticata nel corso di una' operazione per osteorafia, in un caso rapidamente perduto di vista.

Questo caso (9°) riveduto a grande distanza di tempo, si e' rivelato invece come un successo completo, non solo dal punto di vista della sutura ossea, ma anche della sutura nervosa.

Caso primo. — (42° della Statistica contenuta in « G. Sala E. G. Verga. Le Lesioni dei Nervi Periferici, ecc. — Parte II° ».)

Bol. Paolo, soldato del 162° Fegg. Fanteria.

Data d'ingresso nel Reparto : 25 Luglio 1916.

Diagnosi : Ferita traversante il braccio sinistro, con frattura dell' omero; paralisi del nervo radiale. Sindrome di interruzione completa del nervo.

Operazione. — 28 Luglio 1916. Impianto periferico del nervo radiale sul n. mediane al gomito.

A carico del n. mediano cruntato non si ebbero, dopo l'operazione distrubi di sorta.

4 mesi dopo l'intervento si osservava lieve miglioramento della eccitabilita' galvanica dei muscoli ed una modica riduzione dei disturbi della sensibilità consistenti in una zona di anestesia tattile, di analgesia e di termoanestesia alla regione dorsale dell' avambraccio rappresentata in apposite figure nel testo.

7 mesi dopo, e precisamente verso la meta' di Febbraio, cominciarono ad apparire formicolii e parestesie alla compressione della cicatrice operatoria : anche la zona di anestesia si era ulteriormente ridotta.

Verso la metà di Aprile, si ebbe aumento nel tono dei muscoli estensori e specialmente dei muscoli radiali, cosiche' la mano non era piu' completamente cascante; all' esame elettrico, si notava la permanenza della ineccitabilita' faradica del nervo e dei muscoli, sui quali pero' le reazioni polari alla corrente galvanica si succedevano in modo normale.

In base a questo reperto, l' operato veniva dimesso come migliorato ed il caso figura nella Tabella III° al Capoverso : « Impianti », come uno dei due miglioramenti riferiti.

Esame del soggetto al 20 Dic. 1919 a circa 3 anni e mezzo dall' operazione : miglioramento nel tono dei muscoli estensori del carpe e delle dita. L' operato riesce ad estendere ed a mantenere estesa attivamente la mano sull' avambraccio. Ulteriore riduzione dei disturbi della sensibilita' con quasi completa scomparsa della zona di anestesia tattile, analgesia e termoanestesia segnata nei precedenti reperti. Dal punto di vista elettrodiagnostico, aumentata l' eccitabilita' galvanica dei muscoli radiali con formula di contrazione normale : C. C. K. maggiore di C. C. A.

* * *

Caso II°. — (45° della Statistica come sopra). Cor. Carlo, soldato del 202° Regg. Fant.

Data d'ingresso nel Reparto : 24 Agosto 1916.

Diagnosi : ferita trasversante la coscia sinistra. Lesione del n. ischiatico. Sindrome di interruzione completa del n. grande ischiatico.

Operazioni : 29 Agosto 1916. Sutura diretta del n. ischiatico di sinistra alla piega glutea.

Sette mesi dopo l'operazione non era ancora apparso nessun accenno a movimento ne alcuna modificazione nei reperti della sensibilita', solo si aveva un leggero miglioramento nel tono muscolare e la comparsa di formicolii e di parestesie diffondentesi a tutta la gamba, che preludevano all' iniziarsi del processo rigenerativo. Reperto elettro-diagnostico pressoche' immodificato.

In tali condizioni l' ammalato veniva dimesso ed il caso figura nella Statistica delle Suture Dirette, tra i Semplici miglioramenti.

Esame del Soggetto al 9 Maggio 1922. — A circa 5 anni e nove mesi dall' operazione :

Possibili i movimenti attivi a carico dei muscoli innervati dal n. ischiatico-popliteo interne. Permane l' impotenze funzionale nel dominio dell' esterno : buona pero' la tonicita' dei muscoli. Ritornata l' eccitabilita' galvanica e faradica del n. e cosi' pure dei muscoli : questi ultimi offrono diminuzione di eccitabilita' ed i peronei, inversione della formula polare. I disturbi delle varie sensibilita'

sono ridotti ad una zona di anestesia tattile, analgesia e termoanestesia nel territorio di distribuzione del n. ischiatico-popliteo esterno.

*
* *

Caso III°. — (57° della Statistica come sopra.)

Nec. Giuseppe, soldato del 74° Regg. Fanteria.
Data d'ingresso, nel Reparto : 25 Sett. 1916.

Diagnosi : Ferita traversante la coscia sinistra. Paralisi completa del n. ischiatico. Sindrome di interruzione completa del n. ischiatico.

Operazione : 14 Ottobre 1916. Escisione di un neuroma del n. ischiatico alla coscia e sutura diretta.

Dopo circa 3 mesi sono comparsi i primi segni del processo rigenerativo, sotto forma di formicolii e dolori alla pressione dei muscoli della faccia posteriore della gamba. Contemporaneamente si ebbe a notare una breve riduzione dell' area di anestesia tattile, di analgesia, di termoanestesia e di anestesia ossea, nonche' un accenno a miglioramento del tono dei muscoli.

Dal punto di vista elettrodiagnostico, persiste l'ineccitabilita' faradica del n. e dei muscoli ed alla corrente galvanica, si ha : reperto invariato per quanto si riferisce al n., mentre nei muscoli si osserva ancora diminuzione di eccitabilita', ma con rapporto normale nella successione delle reazioni polari.

Verso il 10 Maggio, cominciarone a manifestarsi i primi movimenti volontari a carico dei muscoli innervati dal n. ischiatico-poplitoe interno, preceduti da una diffusione a tutta la pianta del piede, del senso di formicolio e delle parestesie. Sone pure apparsi, dopo qualche tempo, formicolii e parestesie alla pressione dei muscoli tibio-peroneali, fino a livello del terzo inferiore della gamba ed all' esame elettrico si e' rilevata una maggiore eccitabilita' dei muscoli alla corrente galvanica.

In tali condizioni, l' ammalato venne dimesso, quando era gia' avviato ad una completa guarigione, ed il caso figura nella Statistica delle Suture dirette, tra i Semplici miglioramenti.

Esame del soggetto al 3 Gennaio 1923, a circa 6 anni e 3 mesi dall' operazione : Possibili anche i movimenti attivi a carico della muscolatura innervata dal n. ischiatico-popliteo esterno, ma alquanto limitati; la limitazione, pero' e' dovuta in parte ad un grado

discreto di retrazione del Tendine d'Achille, stabilitasi in questi ultimi tempi. Notevole miglioramento dal punto di vista elettrodiagnostico : l' eccitabilita' elettrica, faradica e galvanica, sia del tronco nervoso che dei singoli muscoli, e' ritornata pressoche' normale. Ulteriore riduzione delle turbe sensitive : zona di anestesia tattile e di lieve ipoalgesia alla regione dorsale del piede, nel territorio di distribuzione del n. ischiatico-popliteo esterno.

* * *

Caso IV°. — (59°° della Statistica come sopra.)

Pag., Luigi, Soldato del Regg. 1°° Genio.

Data d' ingresso nel Reparto : 24 Ottobre 1916.

Diagnosi : ferita d'arma da fuoco al gomito sinistro. Lesione del n. cubitale e del n. brachiale-cutaneo interno. Sindrome d'interruzione pressoche' completa del n. cubitale.

Operazione : 27 Ottobre 1916. Escisione di un tratto cicatriziale del n. cubitale al gomito e sutura diretta.

3 mesi dopo l' intervento, vi era un discreto miglioramento nelle condizioni di reazione elettrica, constatato in un esame del 27 Gennaio ed erano comparse le caratteristiche parestesie e il senso di formicolio nel dominio del n. cubitale. Il miglioramento ando' gradualmente accentuandosi ed il 27 Marzo (5 mesi dall' operazione) vi era accenno a movimenti volontari nei muscoli della eminenza ipotenare ed erano migliorate la nutrizione dei muscoli e la condizione delle varie sensibilita'. Anche l' esame elettrico, alla stessa epoca, segnava un sensibile miglioramento sul reperto precedente. Veniva dimesso il 26 Marzo 1917 ed il caso figura nella Statistica delle Suture Dirette, tra i Semplici Miglioramenti.

Esame del soggetto al 20 Gennaio 1919, a circa 2 anni ed un mese dall' operazione. — Questo esame dimostra che il miglioramento, che sembrava bene avviato verso la guarigione, non ha progredito. La griffe cubitale permane : l' eminenza ipotenare e' molto ridotta di volume. Gli spazi interrossei sono evidenti, in modo particolare, il I° Dorsale.

Il movimento d' inclinazione ulnare della mano e' appena accennato. Persistono pressoche' invariate le condizioni, per quanto riguarda la funzione degli interossei ed i disturbi delle varie sensibilita'. Il muscolo cubitale anteriore e' ipotonico e reagisce un po'

tardivamente allo stimolo meccanico; anche i muscoli ipotenari, l' addutore del pollice e gli interrossei, molto ipotonici, sono poco eccitabili meccanicamente. L' esame elettrico dimostra: ipoeccitabilita' faradica e galvanica del n. e del muscolo cubitale anteriore; ipoeccitabilita' faradica e galvanica piu' marcata per gli ipotenari, interossei e addutori del pollice, con eguaglianza della formula di risposta galvanica e lentezza della contrazione. La palpazione del n. nella doccia epitrocleolecranica determina formicolio che s' irradia a tutta la meta' interna della mano, e la palpazione dei muscoli ipotenari interossei ed addutore del pollice, risveglia dolore locale non molto intenso.

*
* *

Caso v°. — (29° della Statistica contenuta in: G. Sala e G. Verga. « Nuova Serie di Casi di Ferite di Nervi periferici e di Lesioni del Plesso Brachiale ».)

Boll. Gaspare, Soldato del 202° Regg. Fant.

Data d'Ingresso nel Reparto: 8 Dicembre 1916.

Diagnosi. — Ferita d'arma da fuoco, traversante il cavo popliteo sinistro. Paralisi del n. ischiatico popliteo interno. Sindrome di compressione grave.

Operazione: 6 Giugno 1917. Escisione di un tratto cicatriziale e Sutura diretta del n. ischiatico-popliteo interno.

Dimesso poco dopo l' operazione, eseguita senza poter avere notizia del decorso.

Esame del soggetto al 6 *Marzo* 1920; *a circa due anni e* 10 *mesi dall' operazione*: Accenno a movimenti volontari a carico della muscolatura innervata dal n. ischiatico-popliteo interno. Buona la tonicita'. Parestesie ed algie diffodentesi in tutto il territorio di detto nervo. All' esame elettrico-diagnostico: ipoeccitabilita' faradica e galvanica (muscolo gemello interno C C K=C C A).

*
* *

Caso vi°. — (47° della Statistica contenuta in « Nuova Serie ecc. » come sopra.)

Lent. Luigi, Soldato 24° Regg. Fanteria.

Data d'Ingresso nel Reparto: 8 *Gennaio* 1918.

Diagnosi: Ferita d' arma da fuoco, traversante la coscia destra

al terzo superiore. Paralisi del n. ischiatico. Sindrome d' interruzione completa del tronco del n. ischiatico.

Operazione : 5 Luglio 1918. Liberazione dei due monconi del n. ischiatico, divaricati tra loro in senso laterale e fissati separatamente da una massa di tessuto cicatriziale. Cruentazione dei monconi e sutura diretta.

Esame del soggeto al 12 Dicembre 1922, a circa 4 anni e 4 mesi dall' operazione. Possibili e di grado pressoche' normale i movimenti a carico della musculatora innervata dal n. ischiatico-popliteo interno : buona la tonicita' della musculatura, innervata dall' esterno : lievissimi accenni a movimenti volontari a carico del muscolo tibiale anteriore. Meno accentuato lo steppage. Ritornata l' eccitabilita' galvanica e faradica del tronco nervoso e dei muscoli) pero' ancora C. C. K. = C. C. A. — Discreto grado di griffe plantari delle dita, sopratutto dell' alluce. Lievi fenomeni distrofici cutanei e ungueali. Riduzione notevole delle turbe della sensibilita'.

* * *

Caso VII° — (54° della Statistica « Nuova Serie ecc. » come sopra.)

Mor. Pietro. Soldato del 281° Regg. Fant.

Data d'Ingresso nel Reparto : 8 Settembre 1917.

Diagnosi : ferita d'arma da fuoco al braccio destro. Paralisi del n. mediano. Sindrome di irritazione grave, con fenomeni causalgici.

Operazione: 29 Gennaio 1918. Escisione di un tratto sclerotico ben circoscritto del n. mediano e sutura diretta.

L'intervento ha una efficacia pressoche' immediata sui fatti causalgici. L'ammalato, pero' viene dimesso senza che alcun fenomeno di ripristino compaia a carico del n. operato.

Esame del soggetto al 27 Novem. 1920, a circa 2 anni e 10 mesi dall' intervento, sono scomparsi completamente e non si sono piu' ripresentato i dolori causalgici. Per il rimanente, condizioni invariate.

* * *

Caso VIII°. — (35° della Statistica contenuta in : G. Sala e G. Verga, « Le Lesioni dei Nervi periferici, ecc. », Parte II°.)

Ors. Giuseppe, Serg. dell' 89° Regg. Fant.

Data d' ingresso nel Reparto : 31 Maggio 1916.

Diagnosi : ferita traversante l' avambraccio sinistro, con frattura comminuta dell' Ulna. Paralisi del n. cubitale. Sindrome di compressione del n. cubitale.

Operazione : 6 Giugno 1916. Neurolisi del n. cubitale.

A 110 giorni dell' intervento (Settembre 1916) la funzionalita' dei muscoli innervati dal n. cubitale si poteva ritenere normale, sebbene persistesse ancora atrofia dei muscoli interrossei. In un successivo esame (Novembre 1916) anche la nutrizione dei muscoli si presentava notevolmente migliorata. Gli esami elettrici, praticati ad epoche diverse (Luglio, Settembre e Novembre 1916) dopo l' intervento, dimostravano il miglioramento quantitativo della eccitabilita' faradica del n. e dei muscoli, non solo, ma la modificazione notevole qualitativa della eccitabilita' galvanica, manifestatasi con la scomparsa degli elementi a carattere degenerativo (inversione ed uguaglianza delle reazioni polari) constatati prima dell' intervento operativo.

I disturbi delle varie sensibilita' si erano pure ridotti in estensione, pure persistendo anche dopo il ripristino completo della motilita' e il miglioramento dei disturbi trofici e vasomotori.

Il ferito venne dimesso il giorno 29 Settembre 1916. Il caso figura nel Gruppo delle Neurolisi seguite da guarigione.

Esame del soggeto nel Dicembre 1918, *a circa 2 anni e mezzo dall' operazione.* — Questo esame segna un sensibile regresso sulle condizioni segnate all' atto della dimissione. Persiste spiccata atrofia degli interossei, ipotenari e abduttori del pollice; abduzione permanente del mignolo con accenno ad artiglio cubitale. Non e' possibile l' abduzione attiva del mignolo ne la sua completa flessione. Colla mano posata a piatto sul tavolo e colle dita divaricate, il paziente non riesce ad imprimere movimenti di lateralita' al dito medio, ne a grattare il tavolo coll' unghia del mignolo. E' possibile ed abbastanza ampia la inclinazione ulnare della mano. La mano e' piu' fredda della mano sana, non esistono pero' disturbi vasomotori e trofici cutanei evidenti; il paziente ha la mano molto debole non si sente di adoperarla che limitatamente, e per movimenti poco energici. L' esame elettrico dimostra ipoeccitabilita' faradica e galvanica lieve del nervo stimolato a livello dell' epitroclea; ipoeccitabilita' faradica e galvanica notevole con uguaglianza ed inversione dellaformula di risposta galvanica degli interossei, dell'

adduttore del pollice e dei muscoli ipotenari, che reagiscono con contrazioni oltremodo lente e vermicolari.

Persiste il deficit delle sensibilita'.

*
* *

Caso IX°. — (48° della Statistica delle Pseudo Artrosi pubblicata in G. Verga « Contributo allo Studio delle Pseudo Artrosi » : X° Congresso della Societa' Italiana di Ortopedia, Bologna, Ottobre 1919.)

Cap. Battista, Soldato del 1° Regg. Alpini.

Data d'Ingresso nel Reparto : 5 Aprile 1918.

Diagnosi : Esiti di ferita da scheggia di granata alla gamba sinistra, con frattura completa comminuta al 3° medio e lesione diretta muscolare e nervosa, riportata il 10 Ottobre 1916, consistente in pseudoartrosi della tibia e del perone e paralisi dei muscoli flessori dorsali del piede da lesione del n. tibiale anteriore.

Operazione : 10 Aprile 1918 : Osteosintesi metallica della tibia e del perone. Si trova a monte del focolaio di frattura il n. tibiale anteriore, completamente interrotta e si procede alla sutura diretta del nervo.

Dimesso dal Reparto, dopo circa 6 mesi, presentava buona consolidazione dello scheletro, ma persisteva immodificata la paralisi dei muscoli flessori del piede, ne' vi era alcun segno di ripristino imputabile alla sutura praticata.

Esame del soggetto, il 21 Marzo 1922; a circa 4 anni dall' operazione : in seguito ad incontro casuale del paziente. Consolidazione perfetta della pseudoartrosi operata e funzionalita' perfetta di grado assolutamente normale dei muscoli flessori dorsali del piede.

Il soggetto e' in grado di attendere regolarmente al suo faticoso lavoro di minatoro.

*
* *

L'impressione complessiva che si ricava dall' esame di questi casi considerati a grande distanza di tempo (fin oltre sei anni) dall' operazione, è che, i risultati tendano piuttosto a migliorare che non a peggiorare di mano in mano che ci si allontana dall' epoca dell' intervento. Non si tratta, in verità che di una impressione, nè sarebbe possibile parlare di une vera e propria dimos-

trazione, dato lo scarso numero dei casi osservati tardivamente in confronto al numero grandissimo di operati, dei quali l'esito lontano rimane sconosciuto; ma questa impressione è ben netta e precisa e corrisponde al concetto già espresso da Féré, Ranschburfi ed altri, che il tempo, considerato come durata del periodo di osservazione postoperatorio, sia per queste operazioni un fattore di successo. Infatti, sopra 9 casi esaminati, una volta sola (caso 8°) si ebbe a constatare regressione dei sintomi del ripristino e una volta (caso 4°) arresto del miglioramento già bene avviato : in tutti gli altri casi si osservô sempre consolidamento od ulteriore perfezionamento dei risultati raggiunti, ed in uno (caso 9°) si ebbe persino la inaspettata rivelazione di una perfetta guarigione, là dove si era supposto il più completo insuccesso.

Se poi si considera che dei nove casi che ho riferito, ben sei appartengono agli 82 che servito hanno per formulare le mie percentuali di guarigione, miglioramenti, ed esiti negativi, si comprende come queste percentuali. non solo debbono essere confermate e mantenute, ma anzi, migliorate ed elevate, in seguito all' esame dei risultati lontani. Ed io credo di essere giustificato se mi sento indotto a considerare queste cifre, sopra tutto in base alla conferma dei risultati lontani, se non come l'espressione precisa della realtà, almeno come un indice approssimativo assai attendibile dei risultati che, dalle operazioni sui nervi, ci si possono attendere.

Queste cifre, poi, servono bene per dare un' idea, non soltanto della frequenza del successo, ma anche del grado e della perfezione dei risultati; in quanto la cifra dei semplici miglioramenti stà a rappresentare il grande numero delle guarigioni incomplete e dimostra quanto spesso il processo di restaurazione funzionale del nervo operato non proceda fino alle sue estreme conseguenze, ma si arresti a stadi più o meno avanzati o devii verso forme abortive ed anomale, di ripristino, e comunque non raggiunga il risultato pratico che l'operazione si era proposto. Il grado del ripristino sensitivo e motore di un nervo operato, considerato tanto nell' estensione quanto nella intensità della ristaurazione funzionale, fu studiato, specialmente per ciô che si riferisce al ritorno della forza muscolare, con ricerche accurate e precise sulla capacità lavorativa di ogni singolo muscolo e

dell' arto complessivamente e sulla durata di questa capacità in rapporto alla maggiore stancabilità ed esauribilità dell' apparato neuromuscolare ricostituite dopo l'operazione.

È risultato che, contrariamente a quanto si osserva per la frequenza del successo, il grado del ripristino non è in funzione della durata del periodo di osservazione, ma è piuttosto in rapporto con altri fattori, come l'età della lesione, vale a dire, la distanza tra l'epoca della ferita e quella dell' operazione, la sede della lesione stessa, le condizioni generali del seggetto, la presenza o meno di concomitanti lesioni muscolari vascolari, ecc. — Sopra tutto, l'età della lesione è sembrata avere la massima importanza nella determinazione del grado del ripristino e Ranschburg crede di poter, senz' altro, precisare quest' importanza nella formula che il grado del ripristino sarebbe inversamente proporzionale all' età della ferita, ed è certo che, sebbene da un punto di vista teorico si possa ritenere che la possibilità della guarigione si mantenga per un tempo indefinito nell' apparato neuromuscolare, e si conoscono casi operati con successo, a distanza di anni dalla lesione, quando il nervo ed il muscolo avevano perduto ogni reagibilità, e sieno riferiti persino casi di operazioni tardive, seguite da risultati migliori di quelli che si hanno nelle operazioni precoci (Long. (1), tuttavia i casi recenti sono in genere quelli che danno i risultati più rapidi e più completi.

Conviene però anche quî osservare che, non sempre vi è concordanza tra rapidità e completezza di risultato. Così, mentre la rapidità del risultato sembra in rapporto, oltre che colla data recente della lesione, anche colla sede piuttosto periferica di essa (tipici a questo riguardo i 3 casi di Gwynne Williams (2) nei quali il ripristino si ebbe in tre mesi, nel primo, in cui la ferita del n. radiale distava un' oncia dal gomito; in sei mesi, nel secondo, in cui distava tre once, ed in otto mesi, nel terzo, in cui la ferita distava 7 once dal gomito); vi sono d'altra parte alcune osservazioni recenti, le quali tendono a dimostrare che il grado del ripristino, in contrasto colla rapidità di esso, sarebbe

(1) *Arch. suisses de Neur. et de Psych.*, 1918, Zurigo.
(2) *Brit. Journ. of Surgery*, 1918.

in genere migliore nelle ferite alte e prossimali, che non nelle periferiche e distali.

Künzel (3) infatti afferma di non aver avuto buoni risultati nelle ferite molto basse del n. radiale. Tutti sanno come, difficilmente si ottengano risultati completi nelle ferite molto basse del n. cubitale e del n. mediano, in vicinanza della mano: ma questo fatto avrebbe avuto anche una conferma istologica in base alle ricerche di Strackers (4), secondo le quali la prognosi sarebbe in genere migliore nelle ferite alte, che nelle ferite periferiche, ciò che sarebbe in contrasto con la nota legge di Etzold.

Il ripristino funzionale di un nervo è un processo estremamente complesso, di cui la rigenerazione dei cilindrassi costituisce solo la prima fase; e le cause che possono influire sul modo di svolgersi di questo processo. sono numerose e svariate, dall' età della ferita all' età del paziente, dalla mentalità e dalla volontà del paziente, alla capacità ed alla abilità di chi dirige le cure, ecc. ed io mi lascierei portare troppo lontano dai limiti del mio tema, se volessi analizzare tutte le cause da cui può dipendere il successo, per ciò che si riferisce, non soltanto alla frequenza, ma anche al grado del ripristino funzionale.

Non posso però esimermi dall' accennare ad un elemento, la cui importanza è stata riconosciuta da tutti gli osservatori e che è rappresentata dalla speciale natura del nervo su cui si opera.

Come di fronte alla cause traumatiche, non tutti i nervi si comportano allo stesso modo, ma rispondono diversamente, il n. radiale, p. es., con disturbi prevalentemente di moto, il n. mediano, invece, piuttosto con fenomeni dolorifici, vasomotori e trofici; così, di fronte alle manifestazioni del ripristino funzionale e quindi ai risultati delle operazioni, le diverse specie di nervi, presentano le più spiccate differenze, riaffermando nettamente la loro riconosciuta individualità fisio-patologica.

Questa individualità dei nervi rispetto al ripristino, fu dapprima rilevata da R. Dumas (1) ma fu osservata da quasi tutti gli operatori, i quali sono d'accordo nel ritenere che, mentre si

(3) Bruns Beitrage, vol. 107.
(4) Mitt. aus den Grensgeb. ecc., vol. 29, fasc. 4-5.
(1) *Bull. et Mém. de la Soc. de Chir.*, 1916.

hanno di solito risultati singolarmente favorevoli dal n. radiale, ed anche sebbene un pô meno dal n. ischiatico, a carico dei quali non è raro osservare, in seguito all' intervento, guarigioni complete ed idealmente perfette, lo stesso non puô dirsi per altri nervi, come il nervo mediano e più il n. cubitale, a carico dei quali, più di frequente, si osservano forme anomali di ripristino e guarigioni incomplete.

Si è molto discusso sulle possibili cause di questo diverso modo di comportarsi dei nervi, rispetto ai risultati delle operazioni e non vi è dubbio che esse sono in rapporto con la diversa costituzione anatomica e forse anche con taluni caratteri biologici che trovano riscontro nella nota individualità fisio-patologica dei nervi; tuttavia, i casi osservati fanno pensare che le difficoltà che taluni nervi oppongono alla restaurazione funzionale (n. cubitale e n. mediano) risiedono in gran parte nei piccoli muscoli della mano, come Sala ed io abbiamo fatto rilevare fin dalle nostre prime pubblicazioni; poichè infatti accade spesso di osservare che, mentre la motilità ed anche la eccitabilità elettrica ricompaiono nei muscoli lunghi, innervati dal n. mediano e dal n. cubitale, dopo la sutura di questi nervi, non meno facilmente che nei muscoli estensori dopo la sutura del n. radiale; lo stesso non succede per i piccoli muscoli della mano, le cui condizioni trofiche e motorie rimangono immodificate forse perchè, per il piccolo volume dei loro ventri muscolari, o per qualche qualità insita in essi, in rapporto alla complessità ed alla delicatezza dei movimenti che devono compiere, essi vanno rapidamente incontro a processi irrimediabili di atrofia.

Quanto ai risultati delle operazioni sui plessi, essi non sono, in generale diversi da quelli delle operazioni sui singoli tronchi nervosi. L'opinione che le lesioni dei plessi avessero una prognosi meno favorevole dalla altezza della lesione e dalla sue più facili ripercussioni sulle cellule ganglionari, pare non abbia trovato conferma nei risultati lontani di queste operazioni.

Un caso interessante di lesione del plesso cervicale, operato dal prof. Perez, e seguito alla distanza di 4 anni dall' operazione, e' stato pubblicato in Italia da G. Aperlo (1) e buoni risultati ha pure riferito Lusena (2) dai suoi interventi sui plessi.

(1) Atti del Soc. Italiana di Chirurgia, 1920.
(2) Cronaca della Clinica Medica di Genova, 1917.

Nella mia Statistica figurano sei interventi sul plesso brachiale, e precisamente : 4 neurolisi, 1 sutura, ed un impianto. Ho anche avuto occasione di curare una lesione del plesso lombo sacrale, da ferita traversante il bacino, con lesione della L. III°, IV°, V° e S. I° e II° avente per esponente una paralisi del n. ischiatico-popliteo esterno e del crurale, nel quale l'intervento si é limitato alla cura della paralisi dell' ischiatico popliteo esterno. mediante una anastomosi latero-laterale sull'interno.

Nessuno però di questi casi ha potuto essere seguito nei risultati lontani.

VI. — Risultati lontani in rapporto alle singole operazioni

Ma i risultati delle operazioni sui nervi e sopratutto i risultati lontani, oltre che in rapporto alle diverse condizioni che ho sopra accennato devono essere considerati in rapporto alle diverse specie di intervento : neurolisi, sutura, sutura tubulare e a distanza, innesto, anastomosi ecc. Questo esame dei risultati in rapporto ai singoli interventi, é particolarmente interessante per quelle specie di operazioni che son state proposte ed attuate per vincere le diastasi tra i monconi nelle ferite dei nervi con vasta perdita di sostanza, quali specialmente l'innesto, l'anastomosi ecc., sulle quali la guerra ha permesso di largamente sperimentare e che sono ancora tanto discusse. Da questo esame infatti potrebbe scaturire un giudizio di qualche peso sul reale valore che nella pratica chirurgica questi interventi possono avere.

I° NEUROLISI.

Un fatto che salta subito all' occhio quando si scorrono le statistiche dei risultati e che appare già chiaramente da alcune delle cifre che ho sopra ricordato, é che il successo é più frequente dopo la neurolisi che dopo la sutura. La mia statistica non potrebbe a questo riguardo essere maggiormente esplicita poiché nella neurolisi si ebbero 36 quarigioni su 62 interventi, mentre nella sutura solo 7 quarigioni sopra 20 interventi. E la maggior parte degli autori sono d'accordo nel riconoscere che nella neurolisi il ripristino non solo é più frequente ma anche più precoce che nelle altre operazioni.

Solo Heile e pochi altri si staccano dalla generalità dei chirurghi, affermando che la neurolisi li ha particolarmente delusi. Forse la ragione sta nel fatto di avere chiesto alla neurolisi più di quanto essa poteva dare e di avere pretese, con una operazione intesa a liberare il nervo dalle aderenze o comunque dai fattori di compressione estrinseca, di guarire il nervo da lesioni intrinseche al tronco nervoso. Ma la pratica ha ormai confermato che la neurolisi ha diritto di essere considerata tra le operazioni più efficaci quando abbia la sua esatta indicazione ed anche tra le più sicure alle quali il chirurgo puô affidarsi con animo tranquillo nella certezza di non danneggiare in nessun modo il nervo, anche se non ottenga il risultato desiderato. Minore successo e risultati più discutibili hanno avuto i metodi della cosidetta neurolisi interna od intraneurale, intesi ad ottenere, coi più svariati espedienti, una vera e propria dissociazione fascicolare del nervo o comunque la liberazione delle fibre nervose dai fattori intrinseci della compressione.

Giustamente é stato osservato che nell' apprezzamento dei risultati della neurolisi in genere, occorre essere sempre molto diffidenti, per non correre il rischio di mettere in conto della operazione risultati da attribuire a circostanze indipendenti dal valore dell' intervento. Perché infatti in nessun campo, come in questo, è possibile cadere nel comune errore di giudicare post hoc ergo propter hoc.

Per queste ragioni, nonostante che le statistiche sui risultati della neurolisi siano ricche di cifre, credo abbia ragione Delagenière di affermare, citando Tinel, che è ancora molto difficile formarsi una opinione esatta sul valore preciso di questa operazione.

2° SUTURA.

La sutura diretta, operazione di elezione nelle sindromi di interruzione, è quella che ha dato forse i risultati più frequenti e più completi dopo la neurolisi, certo i più convincenti ed indiscutibili.

Le più belle statistiche di risultati lontani si riferiscono a suture ed io non starô qui a ripetere le cifre che ho già ricordato.

Se tra la neurolisi e la sutura vi puô essere una differenza a

favore di quella rispetto alla frequenza dei risultati, nessuna differenza si può dire che esista tra le due operazioni rispetto al loro grado e alla loro perfezione. Risultati ugualmente perfetti, sebbene in un periodo di tempo diverso, si sono avuti tanto in seguito a neurolisi quanto in seguito a sutura. Ma ben si comprende come i risultati della sutura assumono anche dal punto di vista scientifico, una importanza molto superiore a quelli della semplice neurolisi, nella quale non viene chirurgicamente modificata la continuità del nervo.

Un cenno in particolare rispetto ai risultati, merita la sutura parziale del tronco nervoso e che sembra aver dato una percentuale di buoni risultati, specialmente sui nervi di grosso calibro superiore a quella che la sutura suol dare nelle interruzioni totali. (Depage, Gosset). Secondo Donati, il risultato pratico della sutura parziale sarebbe notevole poiché le cifre di guarigione e di miglioramento si elevano nei casi da lui operati all' 86,6 %, 53,3 % di guarigioni, 33,3 % di miglioramenti) quasi raggiungendo i risultati delle neurolisi e superando quelli della sutura diretta.

Una prova sicura della eccellenza dei risultati della sutura diretta in confronto di quelli di tutte le altre operazioni che si praticano per cura delle soluzioni di continuo dei nervi, sta in ciò che i chirurghi sono quasi tutti d'accordo nel ritenere che la riunione diretta, debba essere con tutti i mezzi possibili ricercata prima di decidersi a praticare una qualunque di quelle operazioni che sono state attuate per vincere le estese perdite di sostanza dei nervi e che con frase espressiva e sintetica potrebbero chiamarsi : operazioni a ponte (*bridge operations; Uberbrückungsmethoden*). Tre sono essenzialmente le vie che si possono seguire per rendere affrontabili i monconi fra di loro distanziati per estesa perdita di sostanza, in modo da rendere possibile di praticare la sutura diretta: 1° la trasposizione dei nervi; 2° la resezione dello scheletro; 3° la mobilizzazione e la stiramento dei monconi in una sola seduta o con l'operazione a due tempi.

1° La trasposizione dei nervi, per abbreviarne il tragitto, fu praticata fin dal 1896 da Steintahl per il n. cubitale trasportandolo davanti all' epitroclea e da Poka per il n. radiale facendolo passare all' interno dell' omero lungo la superficie flessoria del braccio direttamente dall' ascella al gomito. Fu proposta

per il n. mediano e per il n. tibiale anteriore trasportandolo in strati più superficiali (Foerester, Brown).

Anche Wrede e Wollemberg ricorsero a questo espediente che Brandes e Meyer giudicano ottimo per il cubitale e meno buono per il radiale e che Stopford ritiene preferibile alla sutura in due tempi mediante stiramento dei monconi.

2° La resezione del tratto di scheletro che si oppone all' affrontamento dei capi (Lobker, Trendelemburg, Rieford, Bergamann, Keen, Lewin, Wolfler) fu praticata da Rost di Fleidelberg recentemente in tre casi di lesioni di guerra e si trova accennato anche in manuali di medicina operatoria (Rose e Carles) e consigliato nel trattato di Souttar e Twining (1) soltanto per le lesioni dell' arto superiore e nei casi irreparabili ed è pure raccomandato da Foerester Brown quando vi siano in atto fratture non guarite.

3° Lo stiramento dei monconi è il processo che si presenta come il più ovvio ed il più naturale quando i capi siano poco distanziati tra di loro (4-5 centim. al massimo) ed è anche quello a cui ricorrono di preferenza il maggior numero dei chirurghi. Fu praticato da Schiller; da Thole, Muller, Crosti, Bethe, Stoffel; ed è il procedimento preferito da Stopford (2) specialmente approfittando della operazione in due tempi. Questo autore avrebbe operato 6 volte con 5 successi ottenendo nel secondo tempo l'affrontamento grazie all' avvicinamento dei monconi attuato nel primo tempo.

Anche nel primo rapporto del comitato per lo studio delle lesioni dei nervi del « Privy Council Medical Research (1) ». Si consiglia di tentare ogni mezzo per ottenere l'affrontamento dei monconi e si indica come il più adatto, l'operazione in due tempi approfittando della distensibilità dei nervi Ed è certo che lo stiramento dei monconi associato a speciali posizioni in flessione dell' arto e approfittando dell' operazione in due tempi, ha permesso in pratica di vincere diastasi notevoli tra i monconi riducendo di molto il numero dei casi in cui fu necessario

(1) *Brit. Journ. of Surgery*, 1921.
(2) *The Lancet*, 1920.
(3) *The Brit. Journ. of Surgery*, 1921.

ricorrere a qualcuna delle altre operazioni cosidette a ponte, per superare notevoli perdite di sostanza dei nervi.

3° Operazioni intese a superare notevoli diastasi tra i monconi.

In presenza di ferite dei nervi con larga perdita di sostanza (superiore à 4-5 centim.) i chirurghi quando non hanno potuto ottenere con qualcuno degli espedienti sopra ricordati l'affrontamento dei monconi, sono ricorsi alle seguenti operazioni : sutura a distanza, sutura tubulare, innesto nervoso, impianto diretto del nervo nei muscoli, anastomosi nervose.

Prima della guerra esisteva intorno a queste operazioni larga copia di dati di ordine istologico e fisiologico, ma scarsa esperienza clinica; ed era comune la tendenza a far servire i casi clinici come conferma delle nozioni scientifiche. Ora che possiamo disporre di un grande materiale clinico fornitoci dall' esperienza della guerra, è bene seguire la via opposta e studiare i risultati dei casi operati e specialmente i risultati lontani allo scopo di gettare nuova luce sulle diverse questioni inerenti a queste operazioni e trarre possibilmente qualche conclusione utile per la pratica chirurgica.

a) *Sutura a distanza.*

Introdotta da Assaky in seguito alle sue esperienze sugli animali, incontrô scarso favore nella pratica chirurgica.

Pochi sono i casi che si conoscono di sutura a distanza praticati nell' uomo : sono classici quelli di Gluck e di Bernhardt dimostrato al congresso tedesco di chirurgia del 1888, quello di Codivilla, di Keen, di Vernicchi, e durante la guerra, quelli di Lusena (1) che si è dichiarato contento dei risultati ottenuti.

Io ho pure applicato questo metodo in casi di necessità, specialmente in lesioni del n. radiale con perdita di sostanza, ma i risultati sono stati poco soddisfacenti. E in verità riesce difficile ammettere che una semplice trama di fili di cadgut o di seta possa offrire una protezione sufficiente al progredire delle fibre

(1) Atti Società Ital. di Chirurgia, 1920.

neoformate, per poco che la diastasi tra i moncosi sia di qualche entità.

E' tuttavia notevole il fatto che recentemente B. Heile (2) fra tanti insuccessi a cui è andato incontro con le diverse specie di operazioni da lui tentate per superare notevoli perdite di sostanza nelle ferite dei nervi, abbia ottenuto une completa guarigione in un caso in cui esisteva una diastasi di 7 centimetri tra i monconi del n. ischiatico, mediante una semplice sutura a dstanza praticata con fili di seta.

b) *Sutura tubulare.*

Migliori risultati è sembrato per un momento che potesse dare la sutura tubulare, soprattuto dopo i perfezionamenti di tecnica ad essa portati da Edinger.

La sutura tubulare era stata praticata nella chirurgia di pace con dubbi di ogni genere da Payr, Eiselsberg, Ramsauer, Socin ecc. e durante la guerra russo-giapponese da Hashimoto e Tokuoka; ma i risultati sono stati cosi poco soddisfacenti che Steinthal in un lavoro comparso nei Bruns Beitrage poteva affermare che nessuno dei casi clinici di sutura tubulare riferiti nella letteratura fino al principio della guerra, resisteva alla critica. Egli stesso aveva potuto constatare, in un caso da lui operato, che i monconi erano rimasti completamente staccati entro il tubo e il capo centrale non presentava nessun segno di rigenerazione.

Durante la guerra (1916) Erlacher, Spitzy, Ranzi ed altri riferirono intorno a qualche caso di sutura tubulare operato con buon esito: un caso di sutura del n. radiale con diastasi di due centimetri tra i monconi guarito, ed altri migliorati.

Grande entusiasmo suscitarono in Germania le esperienze di Edinger e i primi risultati che col nuovo metodo da questi proposto, comunicô Ludloff nel 1916 al congresso ortopedico tedesco. Diastasi di ben 12-15 cent. sarebbero state superate in taluni dei 17 casi operati da Ludloff con risultati favorevoli e singolarmente precoci. Parve per un momento che non solo il problema della sutura tubulare, ma quello più generale della

(2) *Bruns Beiträge*, 1921.

cura delle ferite dei nervi con vasta perdita di sostanza fossero felicemente risolti. Senonché la stessa sorprendente precocità dei risultati era tale da ispirare una ragionevole diffidenza e ben presto obbiezioni e critiche al nuovo metodo cominciarono a manifestarsi da parte di Borchardt, Hohmann, Spielmeyer, Spitzy ed altri le quali indussero lo stesso Edinger a riconoscere le deficienze del suo metodo e a dichiarare che esso in realtà non poteva corrispendere alle esagerate aspettative che aveva suscitato.

Ranschburg, Kunzel, Manss Kruger applicarono ripetutamente il metodo della sutura tubulare secondo il processo di Edinger senza mai ottenere alcun risultato e quest ultimo autore non esita ad affermare che all' infuori dei casi riferiti da Ludloff non si sono avuti altri risultati favorevoli.

Solo quando la perdita di sostanza sia brevissima sembra possibile pensare di ottenere la congiunzione e la ricostituzione del nervo e Stracker infatti riferisce di avere avuto risultati buoni dalla sutura tubulare quando la distanza fra i monconi non superava i 3 cent. Tuttavia questi risultati non sembrano tali da far modificare il giudizio sfavorevole che si è venuto formando sopra la sutura tubulare come mezzo di cura delle soluzioni di continuo dei nervi con vasta perdita di sostanza.

Neppure la tubulizzazione con lembi di fascia che venne sperimentata specialmente in Inghilterra ed in America dopo le ricerche di Dean, Lewis e Kirk (1) (che avevano dimostrato la possibilità della progressione dei cilindrassi atraverso il tubo autoplastico di fascia) ha dato in pratica risultati apprezzabili.

H. Platt (2) ha applicato il metodo in buon numero di casi operati in un periodo in cui erano ancora vive le speranze che poi i risultati hanno completamente deluso, e ben 18 di questi operati furono seguiti per I anno e per 2 anni dopo l'operazione; ma il risultato fu costantemente negativo nonostante che in nessun caso il tubo di fascia adoperato si fosse collabito o eliminato.

(1) *Journ. of Am. med. Associat.*, 1915.
Transactions Am. med. Associat., 1916.
(2) *The Brit. Journ. of Surgery*, 1920.

Nel giudicare come inutile questo genere di operazione l'autore crede di poter spiegare i risultati da taluni ottenuti come errori di osservazione; forse semplici cambiamenti di sindrome interpretati erroneamente come fatti di rigenerazzione.

c) *Innesto nervoso.*

E' il metodo che fra tutti quelli proposti per superare grandi perdite di sostanza nelle ferite dei nervi è sembrato il meglio fondato dal punto di vista istologico è fisiologico ed ha incontrato in chirurgia di guerra le maggiori simpatie di fronte alle delusioni degli altri metodi.

Lo studio degli innesti nervosi risale ai lavori sperimentali di Philippeaux e Vulpian, Gluck, Huber, Forssman e fu trasportato nel campo clinico da Albert di Vienna (1876) che operô il primo caso senza successo e da Mayo Robson che ottenne il primo risultato positivo.

Una vasta letteratura (Vedi relazioni di Ingebrigtsen, Duroux, Gosset) si è rapidamente andata formando intorno alle basi scientifiche e alle applicazioni cliniche dell' innesto nervoso, il cui interesse si è vivamente risvegliato durante la guerra in seguito alle esperienze di Nageotte sugli innesti di materiale eteroplastico morto, la cosi detta « Heterogreffe morte » considerata da questo autore come il metodo di soluzione per la cura delle soluzioni di continuo con perdita di sostanza dei nervi, preferibile persino alla stessa sutura diretta. Io non posso qui dilungarmi intorno alle questioni di grande interesse dottrinale e pratico che le esperienze sugli innesti hanno sollevato, relative alla qualità dell' innesto, auto-omo-eteroplastico, alla sua orientazione, alle modalità della sua costituzione con un tratto di nervo dello stesso calibro, del nervo ricevente, o con diversi tratti di nervi di calibro minore, con lembi nervosi o con tratti di nervo a tutto spessore ecc. Mi limiterô a ricordare che non soltanto l'esperimento ha dimostrato (Nageotte, Lewis, Ingebrigtsen, Pellecchia, Eden, ecc.) la possibilità della neurotizzazione del moncone periferico attraverso l'innesto, ma la esperienza clinica si è dimostrata relativamente favorevole a questo genere di operazione.

Nel passare rapidamente in rassegna i risultati più interessanti che nei diversi paesi si sono ottenuti dall' innesto nella cura

delle lesioni traumatiche dei nervi, tenendo conto specialmente di quelli seguiti a distanza di tempo dall' operazione, credo di dovermi esimere dallo studio dei casi della letteratura francese perché di essi hanno fatto recentemente una assai accurata e diligente analisi Gosset e Charrier in un interessantissimo lavoro al quale rimando chi desideri una conoscenza approfondita dell' argomento.

Risulta da questa relazione come dai 99 casi di innesto nervoso pubblicati in Francia si siano avuti soltanto 17 risultati utili, cifra che (per quanto non trascurabile, specie se si tien conto della gravità dei casi operati) è certamente inferiore alle cifre che rappresentano i risultati medi della sutura.

L'analisi dei risultati lontani di questi casi di innesto nervoso condotta rispetto alla qualità dell' innesto ha confermato la superiorità dell' innesto autoplastico (30 % di buoni risultati) sull' omoplastico (20 %) e sull' eteroplastico (9 %). Risultati particolarmente sfavorevoli avrebbe dato la « heterogreffe morte » secondo Nageotte, la quale aveva suscitato da principio tante speranze, poiché dei 40 casi operati da Sencert, dei 27 operati da Delagenière e Tinel e dei 4 casi di Roussy e Reverdin nessuno sarebbe giunto a completa guarigione; cosi che, se si eccettuano i 2 casi recenti di Walther e il caso di Duval Guillain di risultati buoni se pure non del tutto completi, si deve confessare che nessun reale successo venne raggiunto con questo procedimento. Mentre meno sfavorevoli sarebbero riusciti gli innesti eteroplastici di materiale vivente se si pensa che i tre migliori successi riferiti da Ingebrigtsen, vale a dire i casi di Mayo Robson, Petersen e Jaboulay, si riferiscono precisamente ad innestieteroplastici con materiale vivente tratto dal cane e dal coniglio. Un carattere di particolare importanza rivestono i casi operati da Gosset in numero di 35 sia per l'altra competenza dell' esimio chirurgo, come per la grande autorità degli eminenti neurologi (tra i quali figurano i nomi di Dejerine-Pierre Marie, Babinski) che osservarono i casi o li inviarono al chirurgo. Tra questi 35 operati di innesto, dei quali 32 di innesto autoplastico e 3 di innesto eteroplastico. 15 poterono essere seguiti e riesaminati fino a 6 anni di distanza dall' operazione; e i risultati che si poterono constatare furono veramente eccellenti in 7 operati, 4 dei quali poterono essere esaminati e controllati anche dal neu-

rologo e perciô sono assolutamente indiscutibili e del più grande valore per le nostre conclusioni.

Nonostante questi risultati che io non esito a mettere in rapporto sopratutto con la ben nota valentia dell' operatore, Gosset non esita a concludere che l'innesto nervoso deve considerarsi come un pis aller, un processo di necessità che è lontano dal valore della sutura diretta in chirurgia nervosa.

Per la letteratura tedesca, fino alla pubblicazione dei casi di Cahen (1) si puô dire che l'unico caso seguito da successo era quello operato da Krecke e seguito nei risultati lontani, fino a tre anni e mezzo dall' operazione da Spielmeyer, poiché non è possibile tener conto tra i risultati lontani dei casi (16) riferiti da Foerster (2) con 4 guariti e 9 migliorati dei quali non si trovano dati precisi nella letteratura nè dei casi operati da Stracker, Mauss Krüger, Ranzi, Druner, Heile, Eden, ecc. perché i risultati non sono bene precisati o sono noti come assolutamente negativi.

Eden (3) ha potuto tuttavia convincersi dall' esame di un caso di innesto di un tratto di nervo peroneo in un difetto di sostanza di 10 cm. di n. radiale, rioperato dopo 9 mesi, che anche nell' uomo, precisamente come lasciavano suppore le esperienze sugli animali, il tratto di nervo innestato puô aderire all' ospite in modo perfetto, conservando per lungo tempo la sua fascicolazione senza essere invaso dal connettivo e servendo, ottimamente di guida alle fibre nervose neoformate che lo invadono e lo attraversano.

I casi di Cahen sono 3 e si riferiscono ai nervi : radiale, cubitale e mediano operati di innesto autoplastico a spese del n. brachial-cutaneo interno con completo successo.

Pure degno di menzione è il caso riferito da Cassirer e Unger (1) di innesto omologo praticato in un ferito del plesso brachiale nel quale, dopo 16 mesi ebbe inizio di movimenti nel territorio del n. radiale operato e dopo 3 anni funzione di tutti i muscoli innervati da questo nervo.

---

(1) *Zentralbl. fur Chir.*, 1920.
(2) *Zeit. fur Nervenheilkunde*, 1917.
(3) *Deut. med. Woch.*, 1919.
(1) *Deut. med. Woch.*, 1921.

Recisamente avverso all' innesto è tra gli inglesi Stopford (2) il quale sopra 30 casi di innesto nervoso esaminati non avrebbe osservato nessun risultato neppure dopo 2 anni dall' operazione; e con lui si sono espressi in senso sfavorevole all' innesto nervoso Moynihan (3) che lo ritiene un processo di scarso valore e Rawling (4) che addirittura lo considera come un' operazione inutile.

Non mancano però anche nei paesi di lingua inglese autori che riferiscono risultati positivi come J. Swan (5) che osservò 2 casi di ripristino motorio in seguito ad innesti; l'americano Dean Lewis (6) che constatò ripristino parziale motorio in 2 casi sopra 12 operati e sopratutto J. L. Joyce (1) il quale riferisce di avere operato 7 casi di innesto nervoso con un solo insuccesso ottenendo in 1 caso ripristino completo dopo 28 mesi, in 2 casi di ripristino parziale dopo 15 e dopo 16 mesi e in 3 casi miglioramenti della sola sensibilità. L'importanza di questi casi va al di là del semplice interesse casistico in quanto essi dimostrano che il tratto di nervo innestato si può ipertrofizzare fino a raggiungere il calibro del nervo ricevente, che si possono formare agli estremi dell' innesto due neuromi a spese di questo e dei monconi del nervo ricevente, che è sicuramente possibile l'innervazione del periferico attraverso il tratto innestato e infine che la cicatrice circostante all' innesto è una delle ragioni principali del mancato successo in queste operazioni.

Finalmente H. Platt (2) riferiva 11 casi di innesti seguiti fino a due anni dall' operazione buon numero dei quali vennero rioperati permettendo così all' autore di contatare in un caso all' esplorazione elettrica diretta dopo tre anni e mezzo dall' intervento la conducibilità dell' innesto.

In Italia l'innesto nervoso fu da me studiato fin dal 1910 con alcune esperienze comparative di innesti omo- ed eteroplastici

(2) *The Lancet*, 1920.
(3) *Brit. med. Journ.*, 1917.
(4) *Arch. of Radiol. and Elect.*, nº 216,62.
(5) *Arch. of Radiol. and Elect.*, nº 216,65.
(6) *Journ. of Am. med. Assoc.*, 1920.
(1) *The Brit. Journ. of Surgery*, vol. 6.
(2) *Brit. Journ. of Surgery*, 1920.

sugli animali, le cui conclusioni vennero in certo modo avvalorate dalle ben note recenti ricerche di Nageotte e lo studio nel campo sperimentale venne successivamnte ripreso da Guidi e da Pellecchia i cui risultati parlano a favore dell' innesto in confronto delle altre operazioni che si praticano per vincere le diastasi tra i monconi. Ma nel campo clinico, non volendo tener conto dei casi completamente negativi di Pieri e di Putti, possiamo ricordare solo il caso assai interessante di Nicoletti anteriore alla guerra e durante la guerra il caso di Donati (1) di innesto eteroplastico alla Nageotte in una perdita di sostanza del n. mediano con sintomi di iniziato ripristino e il caso da me operato con una speciale modalità di tecnica intesa a trasformare la autoplastica a lembo periferico di Létiévant in un vero e proprio innesto autoplastico. Questa modalità di tecnica è consistita nell' incidere il lembo esclusivamente a spese del capo periferico e, anziché ribatterlo, liberarlo completamente e trasportarlo a colmare la soluzione di continuo fissandolo al moncone centrale e alla emisezione del moncone periferico.

Il caso da me così operato corrisponde al n 83 della statistica compresa nella già citata « Nuova serie di casi ecc. » pubblicata in collaborazione con G. Sala, e si riferisce a una interruzione del n. cubitale con perdita di sostanza di circa 3 cm. la quale colmata nel modo sopra descritto con risultato parziale che non poté essere seguito a distanza dall' operazione. Con analogo procedimento Ranschburg riferisce di avere avuto risultato positivo in due casi con ritorno della motilità e dell' eccitabilità elettrica dopo 9 e dopo 11 mesi dall' operazione.

Concludendo dunque io credo di poter affermare che l' esperienza della guerra pur non avendo fornito la prova sicura della praticità dell' innesto nervoso, sembra autorizzare, contrariamente al giudizio rigidamente sfavorevole espresso dal Lexer al Congresso Internazionale di New-York (1914), un certo ottimismo sui risultati che può dare l' innesto nervoso in confronto degli altri processi che si praticano per superare le estese perdite di sostanza dei nervi.

---

(1) *Loco citato.*

D) Impianto diretto dei nervi nei muscoli

Questo processo, praticato per la prima volta nel 1914 da Einecke e da Erlacher (1), ha il suo fondamento logico nella possibilita' più volte constatata e dimostrata, anche con l'eccitazione elettrica da Perthes (2), di neurotizzare muscoli enervati ed anche di iperneurotizzare muscoli non enervati, con dimostrazione di passagio diretto delle nuove fibre nervose, fino alle placche motrici; possibilita' che venne recentemente confermata anche da Tomenosucke (3) con le sue esperienze sui conigli.

Il metodo e' stato ripetutamente esperimentato da Foerster (4), il quale avrebbe ottenuto 4 guarigioni e da Kredel (5), il quale ha impiantato il n. muscolo-cutaneo direttamente nel muscolo bicipite, e Haberland lo ha applicato nella cura della paralisi del n. facciale. A dire di Borchardt, questo metodo, pieno di promesse, avrebbe superato durante la guerra, la prova del fuoco; se non che i risultati non sembrano tali la giustificare tale ottimistica affermazione.

Mauss-Kruger (6), riferisce di aver in un caso impiantato il n. ischiatico-popliteo esterno nel muscolo estensore lungo delle dita e nel lungo peroneo e di aver visto un mese dopo l' operazione guarire una piaga distrofica alla gamba; ma non osservo' alcun ritorno della motilita' nell' ulteriore periodo di osservazione e Ranschburg (7) ha impiantato in un caso il n. muscolocutaneo direttamente nel muscolo bicipite ed ha visto dopo 6 mesi, comparire la possibilita' della flessione del gomito; ma potè altresi constatare che questa flessione si compiva non per opera del bicipite, ma per opera di compenso del lungo supinatore.

Anhe i tentativi di Steindler (1) di applicare il metodo alla cura della paralisi infantile, riuscirono senza risultato come

(1) *Zeitsch. fur Orthop. Chirurg.*, vol. 34, e *Am. Journ. of Orthop. Sur.*, 1915.
(2) *Munch. med. Woch.*, 1919.
(3) *Journ. de Chirurgie*, 1921.
(4) *Deut. med. Woch.*, 1915, e *Neurol. Zentrab.*, 1917.
(5) *Zeitsch. fur Chir.*, 1915.
(6) Bruns Beitrage, 46 fasc. di Guerra.
(7) *Loco citato.*
(1) *Am. Journ. of Orthop. Surgery*, 1915.

senza risultato rimasero i 5 casi in cui Stracker (2) ricorse a questo metodo come estrema risorsa di fronte a casi di estesissime perdite di sostanza dei nervi, altrimenti irreparabili.

E) Anastomosi nervose

Tra le diverse operazioni (incrocio, impianto, anastomosi latero-laterale, anastomosi contro-laterale) intese a riunire ad un n. sano un nervo paralizzato, allo scopo di neurotizzarlo e di ripristinare in esso la funzione, tanto l'incrocio come l'impianto centrale totale, vennero prevalentemente usate per la cura delle paralisi del n. facciale mediante le anastomosi spino — e ipoglosso — facciali : ma male si prestano per la cura delle lesioni nervose traumatiche degli arti, perchè non è possibile in questi sopprimere per completo ed in modo permanente, l' azione di gruppi muscolari sinergici ed antagonisti rispetto ai muscoli paralizzati, senza grave pregiudizio del nervo che si vuol curare. E le anastomosi controlaterali sono state fino ad ora, per quanto io sappia applicate in Clinica con risultato utile solo in Italia da Maragliano, in casi di paralisi degli arti di natura non traumatica.

L' impianto periferico, invece e' l' anastomosi latero-laterale, che non compromettonno gravemente la funzione del nervo ausiliario, sono i tipi di anastomosi più economici e che meglio si adattano per la cura delle lesioni di guerra dei nervi periferici che interessano quasi sempre gli arti.

L' anastomosi nervosa, nelle due forme sopra-ricordate, di impianto e di anastomosi laterale, sebbene abbia avuto la sua più larga applicazione (V. Statistiche di Davidson, Vulpings, Ito e Soseyma, Ombredanne, Spisharny, ecc.) nella cura delle paralisi del n. facciale, delle paralisi infantili, delle paralisi periferiche d'ogni natura e persino della paralisi spastica, della atetosi (Frazier e Spiller), ecc., fu proposto da Létiévant per la cura delle paralisi traumatiche e fu praticato per la prima volta da Després (1876), in un caso di lesione traumatica del n. mediano.

Durante la guerra russo-giapponese, l' anastomosi fu prati-

(2) *Zeitsch. fur Chir.*, 1916, e Bruns Beitrage, 1919.

cata da Hashimoto e Tukuoka che le preferirono ad altre operazioni, come la sutura a distanza, la sutura tubolare, ecc., e durante la guerra attuale, da Sick, Foerster, Mauss-Kruger, V. Saar, Sala e Verga, Donati, Rinaldi ed altri.

I casi di V. Saar sono riferiti da Rothmann (1) e sono due casi di impianto del n. radiale sul n. mediano, con risultato constatato dopo 2 anni. I casi di Mauss Kruger si referiscono ad operazioni di impianto totale periferico del n. mediano sul n. cubitale e l' autore dice di aver ottenuto in entrambi i casi il successo consistente in un caso, in un notevole miglioramento della funzione motoria e del comportamento elettrico, constatato dopo 8 mesi, e nell' altro, in un semplice miglioramento funzionale, dopo 4 mesi e mezzo.

Io ho praticato 5 volte l' impianto periferico del n. radiale sul n. mediano, 1 volta, l' impianto del tronco radicolare delle C. V° e C. VI° sulla C. VII° ed una volta l' anastomosi, latero-laterale del n. ischiatico-popliteo esterno con l' interno.

I casi vennero pubblicati nei citati lavori, in collaborazione con G. Sala ed i risultati furono, in genere, non molto soddisfacenti.

Credo, pero' che meriti di essere rilevato il fatto che in ben due casi di impianto periferico del n. radiale sul n. mediano, Sala ed io abbiamo avuto 2 guarigioni parziali ben constatate con ripristino dei movimenti di estensione del carpo ed il risultato fu confermato e riconosciuto migliore in uno di essi (caso 1° della presente Statistica di risultati lontani), riesaminato alla distanza di circa 3 anni e mezzo dall' operazione.

Giustamente e' stato osservato, a proposito dei risultati che si possono avere nelle operazioni di anastomosi, che questi sono talvolta da attribuirsi alla correzione della deformita', alla posizione corretta mantenuta per lungo tempo, alla alterazione circolatoria provocata nel nervo o ad altre cause indipendenti dall'atto operativo. Io, pero' ho ragione di credere, in base agli esami rigorosamente praticati che, nei nostri casi la conduzione nervosa si sia realmente ristabilita per le nuove vie create dall'operazione; ed il risultato parziale che si è ottenuto, deve

(1) *Berl. klin. Woch.*, 1915.

verosimilmente attribuirsi ad una incompleta neurotizzazione del moncone periferico impiantato.

In queste operazioni io ho riprodotto il tipo di intervento eseguito nel 1907 da Spitzy, a Bologna, in occasione del Congresso della Societa' Italiana di Ortopedia, sopra un' ammalata dell' Istituto Rizzoli, affetta da paralisi del n. radiale, sulla quale operata, il Prof. Putti, a distanza di 10 anni dell' intervento, potè constatare la ripresa completa della funzione di moto nella muscolatura innervata dal n. radiale, persistendo tuttavia la ineccitabilita' elettrica, sia faradica che galvanica, tanto del n. radiale come del n. mediano.

Notevole e' pure, nella letteratura italiana il risultato ottenuto da Donati, in un caso di impianto periferico totale del n. mediano sul n. cubitale all' avambraccio, praticato alla distanza di 6 mesi e mezzo dalla lesione. In questo caso l'Autore potè constatare che non si era avuto nessun disturbo da parte del cubitale in seguito alla recentazione, e dopo 6 messi e mezzo dall' operazione, si ebbe guarigione motoria, pressoche' completa, con scomparsa anche dei disturbi di senso (ad eccezione di una zona di anestesia tattile superficiale) e dei disturbi trofici, nonche' ricomparsa della eccitabilità elettrica con questo interessante particolare che, eccettando il n. cubitale si aveva una netta contrazione fu ripetutamente controllato da un valente neurologo e che starebbe a dimostrare l' avvenuta anastomosi funzionale mediano-cubitale.

Sebbene neppure in questo caso il risultato possa dirsi assolutamente completo, esso e' certamente quello in cui il processo di guarigione e' arrivato piu' lontano, fra quanti io conosca della letteratura di guerra.

Trattando di impianti nervosi, non posso passare del tutto sotto silenzio il *doppio impianto laterale secondo Hofmeister*, che differisce dal comune impianto essenzialmente perche' il tratto di nervo compreso tra le due suture agirebbe come un tubo attraverso il quale passerebbero le fibre dal moncone centrale al moncone periferico, o meglio, secondo la concezione di Joyce, come un autotrapianto neurovascolare peduncolato.

Questo processo, per molte considerazioni presta il fianco alla critica e la maggior parte degli autori lo hanno condannato:

Benisty lo considera tra i processi illogici e Moynihan e Tinel

tra le operazioni inutili e dannose. Tuttavia, tra tanti autori che la praticarono senza risultato (Mauss Kruger, Heile, Künzel, Ranschburg, in ben 14 casi), non si possono trascurare i casi che furono riferiti come favorevoli da Lang a da Joyce, oltrechè dallo stesso Hofmeister.

Il caso di Lang, analogo ad un altro di Makai, riferiti entrambi nel giornale ungherese « Orvosi » (medico), « Hétilap » settimanale), del 1915 e del 1916, possono essere alquanto dubbi per la grande precocità del ripristino; mentre si presenta come assai più attendibile, per il modo come è riferito, il caso di J. L. Joyce.

Questo autore ha operato 3 casi di impianto doppio laterale del n. cubitale sul n. mediano ed uno di questi ha potuto seguire fino alla guarigione che si sarebbe manifestata con ripristino completo nel dominio del n. mediano, al 6° mese, e miglioramento di senso e di moto nel dominio del n. cubitale in 24 mesi.

È notevole anche il fatto che, all' incisione del tronco del n. mediano per un terzo del suo spessore non si aveva avuto che una leggera perdita della sensibilità riparatasi spontaneamente entro 6 mesi; ciô che corrisponde a quanto io pure ho osservato, e Donati ha confermato sulla relativa innocuità della cruentazione del nervo porta-impianto, e che fa sembrare alquanto esagerati i timori prospettati da Stopford (1) dei danni che le operazioni d'impianto possono recare.

Di fronte ai risultati, sia pure incompleti, ma sicuramente controllati che ho riferito, e più ancora, di fronte a quelli ancora più cospicui che dalle anastomosi nervose si sono ottenuti nella chirurgia civile, sembra a me troppo recisamente sfavorevole, il giudizio che sugli impianti laterali è contenuto nel Primo Rapporto del « Privy Council Médical Research », che non vi sia nessun caso incontestabile che ne dimostri l'utilità. Ed infatti, in appendice allo stesso Rapporto sono citati alcuni casi di impianto (quelli di Joyce) i quali dimostrerebbero, secondo i relatori, che eccezionalmente è possibile ottenere dagli impianti risultati migliori di quelli che era lecito aspettarsi dalla esperienza passata.

(1) *The Lancet*, 1920.

IV°. — Operazioni per la cura delle sindromi causalgiche.

Non posso chiudere questa rapida rassegna, senza accennare ai risultati dei diversi metodi che sono stati praticati nella cura delle sindromi causalgiche.

Furono praticati, per la cura di queste sindromi dolorose, interventi diretti sul tronco nervoso e sul Simpatico Perivasale.

Una benefica influenza si è visto che può esercitare anche la semplice neurolisi, ma i suoi effetti non sono costanti.

Più larga applicazione ebbe la neurotomia, praticata la prima volta dallo stesso Weir Mitchell (1), anche la semplice allacciatura del tronco nervoso [Mouchet (2)], Lortat Jacob (3), ma con risultati non sempre soddisfacenti.

Le operazioni che hanno dato i maggiori successi, sembra che sieno state fino ad ora la simpatectomia periarteriosa di Leriche (4) e la alcoolizzazione intratronculare di Sicard e Dambrin (5).

Non posso qui entrare in considerazioni patogenetiche, e mi limito a constatare che l'operazione di Leriche ha dato in mano di numerosi chirurghi [Cotte (6), Massary (7), Le Fort (8), Meige e Béagne (9), Foix (10), Bruning e Forster (11), Donati (12), Tenam (13), Bonomo (14), Sala e Verga (15)] eccellenti risultati, per cui io non esito a ritenere troppo sbrigativa la critica che di questa operazione ha creduto di fare H. Platt (16), dicendo che

(1) Gunshot Wounds and other injuries of nerves (Philadephia, 1864).
(2) 27° Congresso della Società Francose di Chirurgia, 1918.
(3) *Bull. de la Soc. des Hôpitaux de Paris*, 1918.
(4) *Presse Médicale*, 1917.
(5) Société Neurol., 1919.
(6) *Bull. Soc. Chir. de Paris.*
(7) Soc. de Neurol., 1916.
(8) *Bull. de l'Ac. de Médecine*, 1916.
(9) Soc. de Neurol., 1919.
(10) *Id.*
(11) *Zentr. für Chir.*, 1922.
(12) Chir. degli Org. di movimento, 1917.
(13) *Policlinico. Sez. Prat.*, 1919.
(14) Conf. Chir. Interalleata, 1918.
(15) *Boll. Soc. Med. Chir. di Pavia*, 1918.
(16) *Loco citato.*

essa è fondata sopra un' erronea concezione della situazione anatomica delle fibre vasomotrici, e credo di poter concludere, in base all' esperienza fatta, che la simpatectomia perivasale, è un ottimo mezzo di cura, per quelle forme di causalgia che derivano da lesione nervosa, associata a lesione vascolare, o da lesione vascolare con irritazione dei nervi vicini.

Nelle causalgie tipiche, risultati singolarmente favorevoli ha dato l'alcoolizzazione del tronco nervoso, secondo Sicard e Dambrin, anche in casi ribelli alla semplice liberazione chirurgica del nervo.

Il metodo fu usato da Lewis Yealland (1), Neige e Bénisty (2), Pitres e Marchand (3) (sopra oltre 30 casi) da Girau (4) ed ancora recentemente da Sicard e Dambrin, i quali, rimasti fedeli al loro metodo, hanno riportato una statistica di 32 casi seguiti a distanza dall' operazione, di cui 27 con guarigione stabile.

L'operazione sembra non aver dato recidive; non aggrava la paralisi del nervo leso ed in qualche caso avrebbe persino arrestato il progredire delle anchilosi e delle distrofie; non vi è dubbio per ciô che a giudicare dagli ottimi risultati conosciuti, questo metodo debba ritenersi, finora, il preferibile nella cura delle sindromi causalgiche.

B. Heile (5), in alcuni casi in cui la neurolisi non aveva dato risultato, è persino ricorso alla resezione delle radici posteriori, resecando una volta 4 ed una volta 2 radici posteriori del territorio radicolare del n. ischiatico, con buon risultato; ma l'intervento è evidentemente sproporzionato alla lesione.

---

(1) Proceeding of the Roy. Soc. of Med., London, 1916.
(2) *Presse Médicale*, 1916.
(3) *Id.*, 1917.
(4) *Id.*, 1918.
(5) Bruns. Beitrage, 1921.

RIASSUNTO

I. — Il contributo portato dall' Italia allo studio della chirurgia dei nervi periferici fu notevole nel campo scientifico per le ricerche di importanza fondamentale sulla rigenerazione dei nervi che si sono svolte prevalentemente nel Laboratorio di Istologia e di Patologia generale della R. Università di Pavia sotto la direzione dell' illutre prof. Camillo Golgi; altret tanto notevole nel campo clinico. La statistica più numerosa di interventi sui nervi periferici pubblicata in Italia é quella dell' autore che si riferisce a 212 interventi pubblicati negli anni 1916-17-18.

II. — Soltanto in una esigua minoranza di casi e per il concorso di circostanze particolarmente favorevoli, si posono otenere in seguito alle operazioni sui nervi guarigioni complete e idealmente perfette; nella grande maggioranza dei casi riferiti come guariti persiste qualche deficit funzionale a carico delle sensibilità più fini o della reagibilità elettrica o anche a carico della motilità elettrica o anche a carico della motilità, nel senso almeno di un minor grado di forza e di una più facile stancabilità dell' arto operato; pui spesso il processo di restaurazione funzionale in seguito all' intervento s'arresta a gradi più o meno avanzati di semplice miglioramento.

III. — La diagnosi esatta del ripristino funzionale di un nervo operato, è sempre delicata e spesso difficile auche per un os servatore sperimentato. Molte sono le cause di errore, di giudizio e di apprezzamento che possono opporsi all' esatto rilievo e alla giusta valutazione dei sintomi del ripristino funzionale. Occorre, per arrivare a conclusioni attendibili sui risultati, tener conto solo dei casi controllati da un provetto neurologo e seguiti a distanza di tempo dall' operazione.

IV. — Le percentuali di miglioramenti e di guarigioni ottenute dall' autore sopra 82 casi seguiti fin oltre un anno dall' operazione furono i seguenti: 52,4 % di guarigioni, 37,8 % di mi-

glioramenti, 9,7 % di esiti negativi, computando tra le guarigioni anche i casi in cui persisteva qualche leggero deficit a carico della forza e della funzionalita complessiva dell' arto e considerando come miglioramenti tutti i casi in cui si era manifestata in seguito all operazione una qualsiasi modificazione favorevole del reperto.

V. — Sopra 9 casi riesaminati fino a 6 anni e mezzo di distanza dall' operazione fu constatato una volta sola regressione ed una volta arresto dei sintomi del ripristino. In tutti gli altri casi fu constatato miglioramento più o meno notevole, il che dimostra che i risultati tendono piuttosto a migliorare che a regredire di mano in mano che ci si allontana dall' epoca dell' intervento.

V. — I risultati della sutura e della neurolisi si sono dimostrati incomparabilmente superiori a quelli di tutte le altre operazioni intese a superare estese perdite di sostanza dei nervi. Queste operazioni pero non meritano una condanna generale perche talune di esse e specialmente l'innesto possono dare qualche risultato; ma devono essere considerate solo come una risorsa estrema.

RÉSUMÉ

I. — La contribution apportée par l'Italie à l'étude de la chirurgie des nerfs périphériques a été considérable au point de vue scientifique, grâce aux recherches fondamentales sur la régénération des nerfs exécutées surtout dans le laboratoire d'histologie et de pathologie générale de l'Université royale de Pavie, sous la direction de l'illustre professeur Golgi; d'importance égale au point de vue clinique, la statistique, très abondante, des interventions sur les nerfs périphériques publiée en Italie par l'auteur se rapporte à 212 interventions publiées en 1916-17-18.

II. — Ce n'est que dans une faible minorité des cas, et grâce au concours de circonstances particulières que l'on peut obtenir des guérisons complètes et idéalement parfaites après intervention; dans la grosse majorité des cas considérés comme guéris, il persiste quelque déficit fonctionnel à charge de la sensibilité ou de la réactivité électrique, ou aussi à charge de la mobilité, tout au moins dans le sens d'un degré moindre de force et d'une fatigue et d'un épuisement plus facile du membre opéré; plus souvent, le processus de restauration fonctionnel, à la suite d'intervention, s'arrête à un degré de simple amélioration plus ou moins avancé.

III. — Le diagnostic exact de restauration fonctionnelle d'un nerf opéré est toujours délicat et souvent difficile, même pour un observateur expérimenté. Les causes d'erreur, de jugement et d'appréciation sont nombreuses quant à la recherche et à l'évaluation exacte des symptômes de la restauration fonctionnelle. Il faut pour arriver à des conclusions raisonnables sur les résultats, ne s'appuyer que sur des cas contrôlés par un neurologiste éprouvé et examinés longtemps après l'acte opératoire.

IV. — Les pourcentages d'améliorations et de guérisons obtenues par l'auteur, sur 82 cas suivis jusqu'à plus d'un an après l'intervention, furent les suivants : 52,4 % de guérison, 37,8 % d'améliorations, 9,7 % de résultats négatifs, en comprenant parmi les guérisons même les cas où il persistait quelque léger

déficit à charge de la force et de la fonctionnabilité totale du membre et en considérant comme améliorations tous les cas où après l'opération s'était manifestée une modification favorable quelconque des symptômes.

V. — Sur 9 cas réexaminés jusqu'à 6 ans 1/2 après l'opération, on ne constata qu'une seule fois une régression et une autre fois arrêt de la restauration. Dans tous les cas on constata une amélioration plus ou moins notable, ce qui démontre que les résultats tendent plutôt à s'améliorer au fur et à mesure que l'on s'éloigne du moment de l'intervention.

VI. — Les résultats de la suture et de la neurolyse se sont montrés incomparablement supérieurs à ceux de toutes les autres opérations tendant à réparer des pertes de substance étendues des nerfs. Ces opérations ne méritent cependant pas une condamnation générale, parce que certaines d'entre elles, et spécialement la greffe, peuvent donner quelques résultats, mais ne doivent être considérés que comme une ressource extrême.

SUMMARY

I. — The part taken by Italy in the study of the surgery of peripheric nerves has been very important from a scientific point of view, thanks to the fundamental researches on the regeneration of nerves, especially carried out at the « Laboratory of Histology and General Pathology of the Royal University of Pavia », under the direction of the eminent professor Golgi; the important statistics of interventions on peripheric nerves, published in Italy by the author is very interesting from a clinical point of view; they give 212 interventions published in 1916-17-18.

II. — It is only in a small minority of cases and thanks to peculiar circumstances that we can obtain complete and absolutely perfect recovery after surgical treatment; in the great majority of cases, considered as successful there remains something functionally lacking with regard to sensibility or electric reactivity or with regard to mobility; in the latter case at least the operated limb is weaker and more quickly tired, more often, the process of functional restoration stops when only a more or less relative improvement is obtained.

III. — A precise diagnostic of the functional restoration of an operated nerve is always delicate and often difficult even for an experienced observer. The research and the exact evaluation of symptoms of functional restoration may often give rise to erroneous appreciation.

It is necessary, in order to form a fair opinion on the results, to take notice only of cases controlled by an experienced neurologist, and which have been under observation for a long time after an operation has taken place.

IV. — The purcentage of improvement and of recoveries obtained by the author out of 82 cases, observed for longer than one year after intervention has taken place, is as follows : 52,4 % of recoveries, 37,8 % of improvements, 9,7 % of negative results; including amongst the recoveries even cases where

a slight loss of strength or of total functionability of the member have been observed, and considering as improved all the cases where, after an operation has taken place, any favourable modification of the symptoms has shown itself.

V. — Out of 9 cases observed, up to 6 1/2 years after an operation has taken place, only once a change for the worse was observed, and only once, restoration stopped. In all the cases, improvement has been the rule, which shows that improvement is a question of time.

VI. — The results obtained by suture and neurolysis are quite superior to those of all other operations for the reparation of great losses of nervous tissue. The operations do not, however, deserve general condemnation, because some of them, and especially grafting may give good results, but they should only be had recourse to when other means fail.

A general discussion of the operative treatment and the results in the 3500 peripheral nerve injuries of the American expeditionary Forces.

CHARLES H. FRAZIER M. D. Sc. D.

PREFACE.

Of the 208,000 casualties in the American Expeditionary Forces, there were in the Peripheral Nerve Centres on May 1, 1919, two thousand, three hundred and forty-seven (2347) patients with two thousand, seven hundred and seven (2707) nerve injuries. It was estimated at that time that 30 per cent of the cases were on furlough or had been discharged. Taking this number into consideration and including a comparatively small number that found their way into the Cantonment Hospitals, the total number of peripheral nerve injuries is estimated at three thousand, five hundred (3500) or about two per cent of the total number of casualties.

It is purposed in this contribution to present a brief sketch of the organization for the care of peripheral nerve injuries, to discuss problems relating to technic and to present in mass statistics the results of treatment insofar as the information is available. The material herewith presented has been drawn (1) from 3129 records of peripheral nerve cases deposited in the

Surgeon General's Office (2); from replies to questionnaires issued by the War Veterans' Bureau(3); from the published records of individual surgeons and (4); from private communications from individual surgeons kindly placed at my disposal.

ORGANISATION.

With few exceptions no peripheral nerve operations were performed overseas. In the United States there had been prepared, under the authority of the Surgeon General's Office, for the reception of the injured twelve peripheral nerve centers. In each of these centers the personnel was carefully selected and in each there were well organized physiotherapy and educational departments. A prescribed form known as the « Peripheral Nerve Register » was issued to all centers, upon which was recorded the physical findings, and of these duplicate records were made for reference and study, deposited, on the patient's discharge, in the office of the Surgeon General. Although there were in all twelve peripheral nerve centers, a vast majority of the operations were performed in six of these.

Oct. 1919, the care of the sick and injured was transferred by Act of Congress from the Army to the Public Health Service and again on August 9, 1921, from the Public Health Service to a Department, created by Act of Congress, known as the War Veterans' Bureau. Fortunately before the original transfer was made between 80 and 90 per cent of the operations had been performed. Thus the vast majority were performed under conditions quite ideal, by skilled surgeons, with trained personnel as assistants. Until his discharge from the hospital, whether operated upon or not, the patient had the advantage of such auxiliary and supplemental measures as were provided by well equipped physiotherapy departments.

From the date of discharge (the majority by october 1919). Systematic treatments ceased and organized supervision for the most part was discontinued. Orders for reexaminations from the District Offices of the War Veterans' Bureau were issued

from time to time, usually at long intervals, chiefly when questions arose as to compensation.

Technic.

When comparing one series of statistics with another, or in correlating any individual series of operations from the standpoint of end results, the time element must be taken into consideration. It is generally conceded that the sooner the operation is performed after the injury, the better the prognosis, and it has been stated that the results of nerve suture performed within the first 12 months after injury are better than those between 12 and 24 months, or later. An attempt to confirm this statement by comparison of statistics in this series, however, failed.

It was a general practise in the peripheral nerve centers to postpone operation until 3 months after the wound had healed and as the majority of the nerve injuries had infected wounds on their arrival at the Reconstruction Hospitals, the time of operation was deferred from 4 to 8 months.

In a series of 400 cases in U. S. A. General Hospital N° 11, in 33 per cent the operation was deferred to the end of the 4 th. month, in 44 per cent to the end the 5 th. or 6 th. months and in 15 per cent to the end the 8th month. (See Table I.)

TABLE I

Time it took wound to heal in a series of 400 cases	Cases	Time of operation if performed 3 months after wound healed	Percentage
1 month or less	126	4 months	31.5
2 months	90	5 —	22.5
3 —	74	6 —	18.5
4 —	36	7 —	9.
5 —	26	8 —	6.5
6 —	17	9 —	4.3
7 —	6	10 —	1.5
8 —	6	11 —	1.5
9 — or over	19	12 —	4.7
Total. . .	400		100

To wait for spontaneous regeneration longer than tho 6 th. month is not considered justifiable, although it is well known

that the first clinical signs of spontaneous regeneration may be deferred much longer. The writer has seen one case of musculo-spiral paralysis in which the first sign of the return of voluntary motion did not appear until 21 months after the injury.

While the majority of the operations in the peripheral nerve centers were performed between October 1918 and August 1919, that is within a year of the injury, (the vast majority of gunshot wounds in the American Expeditionary Forces were inflicted in the Chateau Thierry engagement in July 1918 and the Argonne-Forrest drive in September 1918) a not inconsiderable number of nerve sutures were performed at later dates, mostly on patients who in times of overcrowding had not passed through the peripheral nerve centers. These patients with their untreated lesions were discovered as they appeared for reexamination and adjustment of compensation.

During the period of reconstruction one relied upon the various signs of recovering function to determine whether spontaneous regeneration was in process or not, suche as, contraction of the field of sensory loss, the return of muscle tone, the changing electrical reactions and the advancement of Tinel's sign. The latter, however, proved not to be an infallible guide. Unfortunately it was not until 1922 that a more accurate clinical method of determining the early recovery of a degenerated nerve was elaborated (*Sachs and Malùne Archives of Neurology and Psychiatry Januari 1922, Vol. VII.*). With the aid of a specially constructed chrinomyometer, the nerve muscle complex was found to disappear as early as the fifth day after the muscle was cut; it begins to appear from one to six months before a faradic response, from one week to three months before voluntary contractions and from zero to five months before contraction of the anesthetic area. This instrument offers an accurate index of the return of the progress of nerve regeneration and would have been invaluable during the period of reconstruction in the selection of cases appropriate for nerve suture.

The indications for resection admit of little discussion; when six months after injury the lesion was stationary, when there was evidence of a complete anatomical interruption, when there was an interstitial neuritis or a neuroma in continuity, without response to stimulation, especially if the neuroma was imperfectly encapsulated, resection was recommended.

It was generally conceded that one should resect sufficient of the damaged nerve to expose normal fasciculi that is above the seat of fibrosis. In some instances one had to stop short of conditions ideal for resection because the defect might be irreparable. A thickened nerve sheath in some instances was helpful, giving a better purchase to the suture under conditions of extreme tension To relieve compression this nerve sheath, der these circumstances was split longitudinally after approximation was effected.

Coaptation was effected with six to eight epineural silk sutures and in many instances, when required to relieve tension at the line of suture, a stay suture of catgut was employed. In tying the stay suture care was taken to avoid either crowding or a dead space between the peripheral and central segments. It has been claimed that an intraneural suture stimulates connective tissue formation, but the frequency with which the stay suture was used and the results obtained, must stamp this objection as of theoretical rather than pratical import.

In the writer's experience it was only in an exceptional case that a *partial resection* seemed indicated and usually in the lesions of the sciatic nerve, when either the interval popliteal or the external popliteal segment of the sciatic appeared intact. At this level one is dealing rather with two than with one nerve, although with a more intimate anatomical relationship than below the point of bifurcation. But *partial resection* as implying reconstruction of individual fasciculi is a much more delicate procedure. In the experience of one surgeon (Ney) this operation was not unusual. Each fasciculus was tested with the electrode; those that failed io respond were resected and coaptation effected with endoneural sutures.

It was universally acknowledged that a nerve bed free from scar tissue must be provided at the line of suture. Transposition to an adjacent intramuscular plane or in the absence of this, to the plane of the subcutaneous tissue, was a common practise.

The protection of the line suture with any foreign tissue was generally condemned. This applied to fascia lata, to veins or to Cargyle membrane. Of the methods of bridging defects there seems to be no difference between those adopted by the surgeons of the United States and by those of other countries. Primary nerve stretching, nerve transposition as with the median, ulnar, and musculospiral nerves and the two stage operation were the

selected methods, in the order mentioned. Implantation and reconstruction by anastomosis were regarded as illogical. The two stage operation virtually eliminated the necessity for transplants and succeded when the tranplant failed. Resection of bone the writer employed but once. It is too formidable to be considered as an acceptable procedure except, perhaps, in cases of musculo-spiral paralysis with an ununited fracture of the humerus.

Of the important factors in the technic of nerve suture the avoidance of nerve distorsion has been given the most prominence. It has been assumed that a sensory fasciculus cannot function as a motor and vice versa.

But it is difficult to determine or to prove just what influence nerve distortion may have. In some cases after suture of the musculospiral nerve (Ney) there was almost complete absence of formication in the radial nerve, predominantly sensory in function, and intense formication in the posterior interosseous, a predominantly motor nerve.

There are divergent views as to the maintenance of a definite nerve topography from the plexus above the level at which the muscular branches are given off. Some observers, including Stöffel, Marie, and more recently Kraus and Ingham (Archives of Neurology and Psychiatry Vol. 4, p. 259, Sept. 1920) maintained that the course of a motor fasciculus is straight from the point where the nerve has been made up to the point of offset of the fasciculus as a branch. In opposition to this view may be cited the experiments of Dustin (Ambulance de l'Ocean, Vol. 2, p. 135, July 1918) and Mc Kinley (Archives of Neurology and Psychiatry, Vol. VI., p. 377, Oct. 1921), each independently finding vast plexuses in the constitutional elements of a nerve trunk with a continuous exchange of fibres from the parent plexus above to the point where the peripheral branches are given off. These findings, true as they may be, do not negative the importance of avoiding distorsion, since while there may be free interchange of fibres between the nerve supply of certain muscle groups, as for example between the fasciculi of the anterior tibial and peroneal nerves in the sciatic trunk, the writer believes there is a more or less constant topography of the motor and sensory fasciculi in a given trunk and after all it is in the nerves of mixed function especially, such as the median and ulnar, that the maintainance of the proper axial relationship of the central and peripheral segments is important.

End Results.

It will be interesting to compare the end results of nerve suture of one country with those of another. In the United States peripheral nerve surgery was recognized as a special problem and every effort was made, through the foresight of the Surgeon General's Office, to provide a qualified personnel in the designated centers. As it happened, the vast majority of the peripheral nerve operations were performed by five or six surgeons and the technic elaborated by them in the several centers differed only in minor details. I doubt whether the actual details in executing the various steps leading up to and including approximation of central and peripheral segments were at variance in the hands of those trained in peripheral nerve surgery, no matter what country may be represented. If we can judge by current literature there appears to be a striking uniformity of practise.

The statistics herewith presented were compiled from records from the Surgeon General's Office, all of which were assembled in the Peripheral Nerve Centers between June 1918 and October 1919. We have included in this statistical survey the following nerves only: Brachial plexus, musculospiral, median, ulnar, sciatic, internal and external, popliteal. (Table II).

TABLE II

Nerve	Total	Operated		Not operated	
		N°	%	N°	%
Brachial plexus	132	20	15	112	84
Musculospiral	516	228	44	288	55
Median	269	111	41	158	58
Ulnar	492	252	51	240	48
Sciatic	551	307	55	244	44
External popliteal	395	157	39	238	60
Internal popliteal	35	10	28	25	71
	2390	1085		1305	

Total number of cases observed in the Peripheral Nerve Centers, omitting combined lesions and lesions of nerves.

TABLE III

Nerve	Total	Operated		Not operated	
		No.	%	No.	%
Peroneal	53	14	26	39	73
Posterior interosseous	38	18	47	20	52
Posterior tibial	41	17	41	24	58
Anterior tibial	52	14	26	38	73
Musculocutaneous	23	5	21	18	78
Anterior crural	15	1	6	14	93
Radial	59	22	37	37	62
Circumflex	28	1	3	27	96
	309	92		217	

Total number of cases of the above nerves observed in the Peripheral Nerve Centers, not inclused in the summary of End Results.

In addition to the above there are records for 430 cases in which more than one nerve was injured. Of these 237 cases were operated upon.

Of these 2,390 cases, 1,085 were operated upon and 1,305 unoperated. According to our first impression, 25 to 30 per cent was regarded as a conservative estimate of the proportion of cases in which operation would be required. Continued experience and observation proved this estimate too conservative as the figures just quoted indicate, 1085 operated and 1305 unoperated, in the radio of 45 to 55 per cent. Before final disposition is made, the proportion of operated cases will probably equal, if not exceed, the unoperated number of operations, not included in the above series, have been performed in 1920, 1921 and 1922, and a number of secondary operations remain to be performed.

It should be understood that the examinations from which these end results have been compiled were not made by the officers stationed in the Peripheral Nerve Centers. As the patients have been transferred to the care of the War Veterans' Bureau, it has been necessary to rely on the statements of physicians assigned to the various districts of the Bureau throughout the country. It was impossible to secure through this source a

detailed record by those familiar with the technic of peripheral nerve examinations and in the questionnaire distributed to the districts the officers were requested te record the results in terms of « good », « mediocre » and « negative ».

When an organization had been effected for the management of peripheral nerve lesions under conditions approaching the ideal, it was hoped an organization might have been continued for the determination might have been continued for the determination of end results under equally ideal conditions. This fond hope has not been realized. The breakdown of the « follow up » system must be attributed in part to the vastness of the country over which the patients have been distributed and in part to confusion arising from the transfer of authority from one agency to another; from that of the Surgeon General's Office with its organized and trained personnel, to the Public Health Service and later the War Veterans' Bureau.

The statistics available for the compilation of end results will be presented in the following tables. A note is made whether the information was secured by the direct or indirect method. sults following neurolysis. Information secured from reports of

Table VI. Percentage of good, mediocre and negative results following neurolysis. Information secured from reports of the War Veterans' Bureau. Indirect observation.

Table VII, Percentage of good, mediocre and negative results following neurorrhapy. Information secured from reports of the War Veterans' Bureau. Indirect observation.

Table VIII. Percentage of good, mediocre and negative results following both neurolysis and neurorrhaphy combined. Information secured from reports of the War Veterans' Bureau Indirect observation.

Table IX. Percentage of good, mediocre and negative results following both neurolysis and neurorrhaphy. Information secured by examination of one qualified officer. Direct Observation.

Table X. Combination of Tables VIII. and IX.

Neurolysis. With the exception of the brachial plexus and the internal popliteal, the proportion of neurorrhaphies to neurolyses was fairly uniform, varying from 65 to 76 per cent for

the one and 22 to 34 per cent for the other. In round figures about three-fourths of the cases required resection and suture and the remaining quarter the conservative procedure. In the earlier stages of the reconstruction period surgeons were inclined to adopt the more conservative policy, but with a larger experience and the observation of many failures following neurolysis, a more radical policy prevailed.

TABLE V

Nerve	Neurorrhaphy	Neurolysis
Brachial plexus	36 per cent	63 per cent
Musculospiral	72 »	22 »
Median	65 »	34 »
Ulnar	71 »	26 »
Sciatic	66 »	32 »
External popliteal	76 »	22 »
Internal popliteal	50 »	50 »

Proportion of Neurorrhaphies to Neurolyses.

In estimating the merits of operations upon peripheral nerves the most telling figures are those for the negative results, which represent failures. It is well known in the field of peripheral nerve surgery that perfect recoveries are only exceptionally obtained and the difficulty in defining sharply the grades of « good » and « mediocre » is manifest. Hence for purposes of contrast one should compare the cases which were outstanding failures and those in which there was a measure of success. popliteal nerves, of which there were but a small number, the average percentage of failures in neurolysis was 28.8 per cent; the « mediocre » and « good » averaging 70 per cent; (« mediocre ») 60, « good » approximately 10 per cent).

TABLE VI

Nerve	Good	Mediocre	Negative
Brachial plexus	0	66.0	33.0
Musculospiral	25.0	37.0	37.0
Median	7.	71.0	21.0
Ulnar	10.0	64.0	25.0
Sciatic	8.0	63.0	28.0
External popliteal	0.	53.0	46.0
Internal popliteal	0.	50.0	50.0

The percentage of good, mediocre and negative results after neurolysis.

That the results following neurolysis were not as good as were anticipated may be attribued to insufficient knowledge of the pathology before or at the time of the operation. External neurolysis, or neurolysis proper, was regarded as appropriate in the compression syndromes when the essential lesion was the embedding of the nerve in perineural scar tissue. Assuming that the fasciculi were intact, that there were no intrafascicular adhesions, no interstitial cicatrices, one wonders how much neurolysis proper may have influenced the results. Would there not have been spontaneous regeneration in many of the cases whether a neurolysis had been performed or not?

Endoneurolysis is an entirely different procedure and was used to advantage in a certain number of cases when there was evidence of an intraneural lesion. A free incision was made through the sheath when the latter was fibrosed; if the fasciculi were bound together with adhesions these were separated. But if the nerve was the seat of a frank intestitial neuritis, resection was considered essential.

The compilation of the end results in neurroraphy were based on a series upwards of 400 cases. As previously stated, the examinations, upon which these figures are based, were not the personal examinations of the writer or of the operator, but were made by a number of physicians employed in the War Veteran's Bureau. Hence the results must be considered approximate.

TABLE VII

Nerve	Good	Mediocre	Negative
Brachial plexus	0.0	100.0	0.0
Musculospiral	11.0	66.0	22.0
Median	12.0	56.0	32.0
Ulnar	5.0	72.0	22 0
Sciatic	1.0	60.0	38.0
External popliteal	00.0	50.0	50.0
Internal popliteal	0.0	50.0	50.0

The percentage of good, mediocre and negative results in motor function after neurorraphy.

Compared with the statistics from other sources, the end results, again measured chiefly in terms of failures do not vary very widely, except in the case of the external popliteal nerve, the percentage of negative results was unaccountably high.

TABLE VIII

Nerve	Good	Mediocre	Negative
Brachial plexus	6.0	83.0	16.0 per cent
Musculospiral	18.0	51.0	30.0 »
Median	9.0	64.0	26,0 »
Ulnar	8.0	68.0	23.0 »
Sciatic	5.0	61,0	33.0 »
External popliteal	0.0	51.0	48.0 »
Internal popliteal	0.0	50.0	50.0 »

The percentage of good, mediocre and negative results in motor function in the total series of operated cases, including neurorraphy and neurolysis.

In addition to these 400 cases (of neurorraphies and 119 neurolyses) the writer presents a table of 497 operation cases, in-

cluding 132 neurolyses, 350 neurorrhaphies and 14 transplants. This table is of greater value since the examinations were made mostly by an individual surgeon experienced in this particular field (1).

TABLE IX

Nerve	Good	Mediocre	Negative	
Brachial plexus	33.0	37.0	29.0	per cent
Musculospiral	23.0	30.0	46.0	»
Median	58.0	28.0	14.0	»
Ulnar	12.0	55.0	31.0	»
Sciatic	25.0	41.0	33.0	»
External popliteal	31.0	52.0	16.0	»
Internal popliteal	46.0	46.0	8.0	»

Table of end results of 497 operations including 132 neurolyses, 350 neurorrhaphies, and 14 transplants. (Ney). Compare with Table VIII and Table X.

The best results were obtained in the external popliteal and musculospiral nerves with a failure in only 8 and 14 per cent respectively and « good » or « mediocre » results in 92 and 86 per cent respectively. The largest percentage of failures, as expected, was in the operations on the ulnar nerve with failure in almost 50 per cent. The median and sciatic nerves, with the internal popliteal, occupy an intermediate position with results not far apart, approximately 30 per cent failures and 70 per cent « good » or « mediocre ».

The results en masse in the 470 operations yielded 34 % « good » results, 36 per cent « mediocre » and 26 per cent « failures ». In other words in any large series of cases we may anticipate good or mediocre return of function results in two-thirds of cases, negative results in one-third.

(1) This tabl was compiled by Dr K. W. Ney.

TABLE X

Nerve	Good	Mediocre	Negative
Brachial plexus	6.0	69.0	24.0 per cent
Musculospiral	38.0	39.0	22.0 »
Median	21.0	50.0	28.0 »
Ulnar	15.0	49.0	35 »
Sciatic	15.0	51.0	33.0 »
External popliteal	23.0	49.0	28.0 »
Internal popliteal	15.0	51.0	33.0 »

Representing Tables VIII and IX combined.

Comparison of statistics in peripheral nerve surgery is a questionable practise. The matter of interpretation of the words « good » and « mediocre » is a question in point. What one individual might record « good », the other might consider « mediocre ». Therefore allowances must be made for the Source of information; whether obtained by direct personal examination of the operator or indirectly through a physician unskilled in these very technical examinations or perhaps from the patient himself. In the case of the War Veteran, there is a disinclination on his part to acknowledge any degree of improvement which would affect his compensation; better a high disability rating than an arm restored to usefulness by nerve suture.

No matter with what infinite care and with what nicety of approximation a nerve suture may be effected the percentage of successes and failures will depend upon the regenerating forces of nature. One can never tell what changes may have taken place in the spinal cells. It is with relation to the activity of the spinal cells that the time element becomes an influential factor. This factor, together with the degree of degeneration of the peripheral segment and the degree of atrophy or fibrosis of the muscles involved, must in many instances determine the end result.

Transplants

The success obtained by Huber in the experimental laboratory is well known (Surgery, Gynecology and Obstetrics, May 1920). In 17 experiments a defect of 3 cm. was successfully bridged by an autotransplant and in 6 experiments a homotransplant was used with evidence which justified the endorsement. Not only was he successful with fresh homotransplants but with those stored in 50 per cent alcohol for 40 days.

These brilliant results of the experimentalist in the use of the transplant, as a means of repairing defects, are in striking contrast to the reports from the peripheral nerves clinics.

In approximately 1,414 operations upon the peripheral nerves in the Reconstruction Hospitals there were in the neighborhood of 60 transplants used to repair defects. Of this number I have been unable to find the record of any « successful » result, *except* in a few isolated instances. In one «very marked improvement » is recorded after the use of 3 strands of a cutaneous nerve to repair a defect 6 cm. long in the musculospiral; in another, « considerable improvement after one year » is recorded in a defect of 4 cm. in the external popliteal nerve; to repair which 3 strands of a cutaneous nerve were used (Elsberg, personal communication). In one instance the employment of an autotransplant to repair a defect in the ulnar nerve at the wrist was followed by definite contraction of the zone of anesthesia. (Frazier). In 14 attempts Ney reports but 1 case of transplant in the median nerve where after 4 years the patient's only sensation was a sense of tingling in the median distribution. That there is little need for the use of transplants to repair defects may be gathered from the experience of individual operators. In one series of 196 operations an autotransplant was used only 3 times (Kerr : 1.5 per cent). In another of 570 operations an autotransplant was used 6 times and homotransplant 8 times (Ney : 2.4 per cent). Considering the total number of cases and the results as recorded, the employment of the transplant either « auto » or « homo » as a practical method of bridging defects in peripheral nerves has proven a dismal failure in the hands of the surgeons of our country. The results of nerve stretching in a two stage operation for the correction of large

defects, even when a nerve is sutured under great tension, greatly surpass these obtained from the use of the transplant.

Why the results in the experimental laboratory can not be reproduced in human surgery has never been explained. To be sure, there are physical factors in the pathology of peripheral nerve lesions that do not remain in the experimental animal and what is of no small moment the length of the graft employed in the experimental laboratory is only one-fourth or one-half of that required to repair the defect in the resections of extensive peripheral nerve lesions. Just as the transplant has proven successful in the laboratory, so has lateral implantation of the successful inthe laboratory, so has lateral implantation of the far as the writer is aware, neither the nerve flap operation nor nerve crossing or implantation has been applied successfully in the reconstruction of peripheral nerve injuries. Both operations seem illogical and neither has found favor with those, who, in dealing with hundreds of cases, have acquired an intimate knowledge of the problems involved.

SUMMARY

I. General classification of the 3,000 gunshot wounds of the peripheral nerves treated in the Reconstruction Hospitals under the control of the Surgeon General's Office, U. S. A. Distribution of lesions. The percentage of complete and incomplete lesions.

II. The incidence of spontaneous recovery. The time elapsing between injury and return of (a) motor function, (b) sensory function. The percentage of partial and complete spontaneous recoveries. Miscellaneous considerations.

III. The total number of operations. Percentage of nerve sutures, nerve liberation, nerve transplants. Discussion of technic. Results as to recovery, partial or complete, improvement, failures. Elapsed time between operation and return of function. Ultimate rate of disability in unrecovered cases Miscellaneous considerations.

SOMMAIRE

I. La Classification générale des 3,000 plaies par armes à feu des nerfs périphériques traitées aux «Reconstruction Hospitals», sous le contrôle de l'Office général de Chirurgie, U. S. A. Répartition des lésions. Pourcentage de lésions complètes et incomplètes.

II. Guérison spontanée. Temps s'écoulant entre l'accident et le retour de: *a*) la fonction motrice, *b*) la fonction sensorielle. Pourcentage de guérisons partielles et complètes spontanées. Considérations diverses.

III. Nombre total d'opérations. Pourcentage de sutures nerveuses, de libérations nerveuses, de transplantations nerveuses. Discussion de la technique. Résultats: guérisons partielles ou complètes, améliorations, insuccès. Temps s'écoulant entre l'opération et le retour de la fonction. Limite extrême d'insuccès dans les cas non guéris. Considérations diverses.

Serotherapy and Vaccinotherapy in Surgery

by

Major **A. Parker HITCHENS** (Washington)

Le major A. Parker HITCHENS (de Washington), empêché d'assister au Congrès, n'a envoyé de son rapport que le résumé suivant :

The serums and vaccines in more or less common use were developed upon a theoretical basis of strict specificity. Observation has revealed a factor in clinical improvement which is not always clearly due to specific reactions. This has disturbed our views to such an extent that many persons credit to specificity little of the benefit which may follow the therapeutical use of this class of substances. Until we have definite knowledge concerning the mechanism of the « side » effects, however, any discussion of the value, in prophylaxis and treatment, of serums and vaccines must still consider them exclusively from the standpoint of specificity.

In surgery, with tetanus eliminated from this discussion, serums and vaccines have been used to no great extent for prophylactic purposes. Preventive inoculation before operation has nowhere achieved a place in the routine preparation of the patient. For the prevention of gaseous gangrene in trauma of the war wound type we have, from the great amount of work done during and since the war, considerable hope that continued research will yield a preventive and possibly a curative serum.

The changed reactivity of the tissues to repeated doses prohibits the use of serums over long continued periods. Many

persons after a few injections develop a condition of intolerance or hypersensitiveness and serum treatment is therefore restricted chiefly to acute infections. Of the group of bacteria important to the surgeon, the streptococcus undoubtedly holds first place. In the treatment of acute streptococcic infections, antistreptococcus serum is not a dependable remedy and as prepared and used at present it is probably devoid of specific value.

Antigenococcus serum, so promising theoretically and apparently of some value experimentally, gives in practice results which are not dependable and which are not clearly specific.

The favorable results which have attended the early use of carefully prepared and tested antianthrax serum seem to warrant its use in large doses whenever it may be indicated.

With the exception of such infections as diphteria, which are only incidentally of surgical importance, there is no other surgical disease or complication of bacterial origin for which there is a specific serum of sufficient value to warrant discussion.

The forces which were most potent in the popularization of bacterial vaccines did not compel a realization of the fact that injection of the antigen may constitute a comparatively unimportant part in the immunological management of an infection. It is a fundamental assumption of vaccine therapy that the injection of a bacterial suspension is followeed by the production of specific humoral or circulating substances antagonistic more or less directly to the infecting bacteria. The evidence which supports this assumption is not complete nor satisfactory but even if we ignore this and grant the presence of resultant, increased, circulating bacteriotropic substances we are still in no position to predict clinical improvement. According to the theory, this must follow only when bacteriotropic substances, infecting bacteria and phagocytic cells are able to come into effective contact with one another, in other words, when conditions within the focus of infection effectively imitate those of the capillary in the opsonic index demonstration.

The infection itself is probably the direct result of some condition which interferes with such contact and its course depends largely on the permanence and completeness of such interference. There seems as much reason to believe that other measures of no specific origin or relation, which would increase

the accessibility of the host might be just as effective clinically as the specific treatment under discussion. Is it not a possibility that exactly this is what non-specific protein shock accomplishes when it is successful?

The role and value of measures intended to produce the necessary « flooding » of the focus were well discusses by Wright himself, but almost nobody else has added to his teachings upon this phase of vaccine therapy and apparently few of those using vaccines now give it more than secondary consideration. Furthermore, this pioneer in the field, has not differentiated clearly between the infections in which effective imitation of *in vitro* conditions is possible and those in which it is practically impossible, and his associates and followers seem to have ignored such classification. It is impossible now to estimate the influence of this failure in practice upon the present position of vaccine therapy or upon the opinion of persons who have attempted to review critically the clinical results. It must be evident that the number and variety of infections susceptible of being so manipulated that they will conform to the obvious requirements are exceedingly limited .

The only surgical infections which seem regularly amenable to vaccine therapy are those caused by the staphylococcus. In general, the superficial infections due to this microorganism respond favorably to treatment with staphylococcus vaccine and the vaccine likewise has preventive value. No other vaccine has given results in surgery which occur with regularity or which are clearly specific.

The definite improvement which sometimes follows protein shock has resulted in a desire to apply such measures more extensively. Inability to control the degree of shock elicited is responsible for the little progress that has been made along this line. The validity of the demand for a nonspecific protein as the agent for eliciting protein shock in a given case is seriously questioned. If a bacterial vaccine whose content corresponds as closely as possible with that of the infecting organism is used, there seems a possibility of calling into play more efficiently, specific reactions as well as nonspecific ones.

The chief obstacle met in attempting to estimate the value in surgery of specific serums and vaccines is the fact that there

have been published but few reports of observations which have considered the infection — not only surgically and clinically but also — histologically, bacteriologically and immunologically. Until their application has received extensive critical and controlled study from all these points of view there must still be in any group of surgeons individuals who represent all the varieties of opinion from that which holds serums and vaccines of all kinds to possess great value, to that which maintains them to be completely devoid of specific therapeutic worth.

RÉSUMÉ

Les sérums et les vaccins les plus habituellement employés ont tous été basés sur une théorie stricte de spécificité. L'observation a démontré que l'amélioration clinique n'est pas toujours due aux réactions spécifiques. Jusqu'à ce que nous soyons pleinement édifiés sur ces effets « à côté », toute discussion sur la valeur prophylactique et thérapeutique des sérums et des vaccins doit uniquement envisager le point de vue spécifique.

En chirurgie, le tétanos étant exclu, la séro- et la vaccinothérapie n'ont guère été utilisées à titre prophylactique. L'inoculation préventive préopératoire n'entre pas dans le cadre de la préparation systématique des malades. Seule la gangrène gazeuse donne de grandes espérances de traitement prophylactique et même curatif dans les plaies de guerre.

Les modifications humorales à des doses répétées empêchent l'utilisation de sérums pendant un temps prolongé. Beaucoup de sujets manifestent, après quelques inoculations, une intolérance et une sensibilité exagérées qui limitent essentiellement l'emploi des sérums aux affections aiguës. Le sérum antigonococcique, théoriquement excellent, et dont la valeur expérimentale semble réelle, n'a donné, en pratique, que des résultats inconstants et d'une spécificité incertaine.

Les résultats favorables obtenus par l'emploi précoce de sérum antianthrax, soigneusement préparé, permettent de

recommander son emploi à hautes doses chaque fois que son indication se pose.

Excepté la diphtérie, qui donne exceptionnellement lieu à des accidents chirurgicaux, il n'y a pas d'autre affection bactérienne pour qui existe un sérum spécifique de valeur suffisante pour mériter une discussion.

Un principe fondamental de la vaccinothérapie résulte du fait que l'injection d'une suspension bactérienne est suivie de la production de substances humorales ou circulantes plus ou moins directement antagonistes pour la bactérie infectieuse. Il n'en résulte pas cependant avec certitude que la production d'anticorps doive *ipso facto* amener une amélioration clinique. Théoriquement, celle-ci ne devrait se produire que si les produits réactionnels arrivent effectivement au contact du microbe dans le foyer infectieux, comme c'est le cas dans le tube capillaire où se fait la démonstration de l'index opsonique.

Il semble bien acquis que d'autres procédés, sans caractère spécifique, en renforçant le mécanisme bactéricide normal de l'individu, possèdent autant d'efficacité clinique que le traitement spécifique envisagé dans la présente discussion. Le shock protéinique non spécifique, quand il est curatif, réalise probablement ce mode d'action. Whright, lui-même, a bien montré l'importance et la nécessité de » l'inondation du foyer », mais, presque aucun de ses disciples n'a accordé à cette phase de la vaccinothérapie l'intérêt qu'elle mérite. D'autre part, l'initiateur de la méthode n'a pas différencié avec assez de netteté les infections dans lesquelles il est possible d'imiter les conditions existant *in vitro*, et ses associés et continuateurs paraissent avoir négligé complètement cette classification. Il est actuellement impossible d'estimer l'effet de cette lacune en pratique sur la valeur réelle de la vaccinothérapie. Il est évident que le nombre et l'espèce d'infections susceptibles d'être manipulées conformément aux desiderata ci-dessus sont très restreints.

Le seul groupe d'infections chirurgicales bien accessibles à la vaccinothérapie paraît être celui des infections staphylococciques. En général, les infections superficielles dues à ce microbe, répondent favorablement au traitement vaccinal spécifique, qui a même une valeur préventive. Aucun autre vaccin n'a donné en chirurgie d'effet certain ou nettement spécifique.

L'amélioration marquée qui suit parfois le shock protéinique a conduit à y recourir davantage; mais, comme nous ne possédons pas le moyen de contrôler l'intensité du shock souhaité, nous avons fait peu de progrès dans cette voie.

Le principal obstacle dans l'appréciation de la valeur chirurgicale de la séro- et de la vaccinothérapie spécifiques provient de ce que peu d'observations publiées décrivent l'infection, non seulement au point de vue chirurgical et clinique, mais encore au point de vue histologique, bactériologique et immunologique. Tant que toutes ces données n'auront pas été soumises à un examen approfondi, une profonde divergence de vues persistera entre les chirurgiens convaincus de l'excellence de toute espèce de sérums et de vaccins et ceux qui leur refusent toute valeur spécifique curative.

Sérothérapie et Vaccinothérapie dans les infections chirurgicales

par

Louis BAZY

Chirurgien des Hôpitaux de Paris

Si l'on voulait traiter dans son entier la question de la sérothérapie et de la vaccinothérapie dans les infections chirurgicales, on devrait singulièrement outrepasser les limites raisonnables d'un rapport. Le titre même de la question posée devant le Congrès, m'incite à me tenir dans des idées très générales. D'ailleurs, la plupart des applications particulières des sérums et des vaccins ont déjà été envisagées dans différents congrès de chirurgie générale ou spéciale, et il appartiendra à chacun de nous d'apporter le fruit de son expérience personnelle. Il serait vain, au surplus, de se dissimuler que l'étude des vaccins et des sérums qui est, à proprement parler, l'étude de l'immunité et de l'immunisation, est hérissée de difficultés, toute pleine encore de mystère, qu'on ne saurait donc l'entreprendre avec trop de circonspection, la vérité d'aujourd'hui risquant fort de ne plus être la vérité de demain C'est pourquoi, délaissant l'analyse des cas particuliers, qui risque d'aggraver la confusion existante, et de recevoir de l'avenir le démenti le plus humiliant, je pense qu'il y a intérêt à prendre le problème de plus haut et, s'étant livré à une étude méthodique de l'ensemble de nos connaissances, à s'efforcer :

De marquer, avec toute la prudence qui convient en pareille matière, le terrain actuellement acquis ;

De fixer le rôle que la sérothérapie et la vaccinothérapie semblent pouvoir tenir en chirurgie, et la mesure dans laquelle elles paraissent susceptibles de modifier l'action du chirurgien :

De se rendre compte des services que, pour le futur, on peut attendre de ces méthodes, ce qui revient, en somme, à établir un programme de collaboration entre la biologie et la chirurgie.

***

Action générale des Sérums et des Vaccins
Effets paraspécifiques

Choc colloïdoclasique (WIDAL) — **Effet de peptone** (NOLF)

A la base de l'utilisation thérapeutique des sérums et des vaccins se trouve la notion de spécificité. Cependant, depuis de longues années, tous ceux qui ont eu recours à la vaccinothérapie et à la sérothérapie, aussi bien en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire, n'ont pas été sans remarquer que ces moyens thérapeutiques leur donnaient des succès dans des cas où, précisément, la notion de spécificité ne pouvait en aucune manière intervenir. Or, quelle analogie peut-on établir entre deux corps aussi différents, à priori, qu'un sérum et un corps microbien, sinon l'analogie de leur constitution chimique ? Tous deux sont des albuminoïdes, ou, si l'on préfère, appartiennent au groupe des protéines. De fait, on a pu influencer la marche de toutes sortes d'infections, en injectant dans l'organisme une protéine quelconque, le lait ou la peptone par exemple, ce qui revient à dire *que, dans certains cas, la sérothérapie et la vaccinothérapie ne sont qu'une des formes de la protéinothérapie.*

Voici longtemps, d'autre part, qu'un physiologiste, Schmidt Muhlheim, a montré que l'introduction dans les veines de la peptone produisait certains effets qui ont été appelés *choc peptonique*. Bien d'autres expérimentateurs ont étudié ce phénomène et Delezenne, en particulier, a eu le mérite d'indiquer que de très nombreuses substances, telles que toxines microbiennes, venins animaux ou végétaux, extraits d'organes, étaient susceptibles de le produire à l'égal de la peptone. En réalité, on peut affirmer, *en principe*, que toute substance ayant les qualités d'un antigène, c'est-à-dire toute protéine étrangère au milieu humoral normal, le réalise. Des recherches de Nolf, il

résulte que, si l'on évite le choc peptonique qui est consécutif à l'introduction rapide dans le torrent circulatoire d'une dose trop élevée de peptone, et constitue, dans ses formes intenses, une réaction désagréable, brutale et malfaisante, on peut, par l'administration d'une dose de peptone inférieure à celle qui produit le choc, obtenir un *effet de peptone* qui est l'expression d'une réaction salutaire et se prête à l'emploi thérapeutique. On sait les conséquences pratiques que Nolf en a tirées dans le traitement, en particulier, des septicémies chirurgicales. « Mais » il y a aussi un avantage théorique à l'introduction des injec- » tions intraveineuses de peptone dans la thérapeutique. Elle » nous a fait comprendre que nos idées étaient trop simplistes en » matière de sérothérapie et de vaccinothérapie, et que, lorsque » nous injectons à un malade un sérum ou un vaccin, nous » pouvons agir autrement que par l'anticorps spécifique que » nous apportons, ou dont nous provoquons la formation. Nous » savons maintenant que ces agents produisent, outre leur » action spécifique, *l'effet de peptone,* et que celui-ci est capable » de guérir même les états graves. » (P. Nolf.)

Cette notion n'est pas la seule qui soit née en ces dernières années. Depuis 1913, M. Widal et ses élèves P. Abrami et Etienne Brissaud, dans une longue série de travaux, ont montré toute l'importance des réactions d'ordre colloïdal dont nos plasmas peuvent être le siège, et qu'ils ont dénommées *crise hémoclasique, choc colloïdoclasique.* Ils pensent notamment que, dans la sérothérapie et la vaccinothérapie, certains succès immédiats attribués à l'action spécifique du sérum ou du vaccin, relèvent en réalité de la réaction banale de choc protéique que peut produire toute protéine étrangère à l'organisme. En somme, ce n'est plus la substance injectée qui est réellement curative, c'est le choc que son injection provoque, si bien que, pour compléter la formule que nous donnions tout à l'heure, nous devrions dire : *dans certains cas, la sérothérapie et la vaccinothérapie, comme toutes les protéinothérapies, ne sont qu'une des formes de la colloïdoclasothérapie.*

La notion de spécificité

Ces différents travaux ont élargi nos idées. Ils ont attiré notre attention sur une série de phénomènes des plus intéressants et

des plus utiles à connaître. Mais ils ne peuvent nous faire perdre de vue que, le but essentiel de la sérothérapie et de la vaccinothérapie étant, non pas de réaliser des cures dont d'autres agents sont également capables, mais de produire ou d'essayer de produire l'*immunité*, un pareil résultat ne peut être obtenu si l'on méconnaît l'importance capitale de la notion de spécificité. *Immunité et spécificité sont deux termes inséparables*, et, sous peine de s'exposer, en utilisant la sérothérapie et la vaccinothérapie, à de grands mécomptes, et de ne faire faire à ces deux méthodes aucun progrès, on ne répétera jamais trop que, dans l'état actuel de nos connaissances, *on ne peut conférer d'immunité réelle, durable, en dehors d'une intervention spécifique*. La spécificité est la base même de toutes nos recherches biologiques. Je puis prendre un exemple tout récent. Mon maître et ami, le professeur Vallée, dans la collaboration duquel j'ai l'incomparable privilège de travailler, vient d'introduire, dans l'étude de la fièvre aphteuse, la notion capitale de la pluralité des virus. Comment l'a-t-il découverte, et comment a-t-il pu la démontrer ? Par les mêmes séries d'expériences classiques, et qui ont déjà fait maintes fois leurs preuves, qui ont permis de prouver qu'à côté du bacille typhique il y avait les paratyphiques, du méningocoque les paraméningocoques, etc. ; qu'un sujet, qui avait subi l'atteinte d'une maladie produite par un germe déterminé, n'était par la suite réfractaire qu'à ce seul germe ; que la vaccination tout comme la sérothérapie préventives, ne conféraient qu'une protection étroitement spécifique, et que c'était d'ailleurs cette particularité qui se trouvait à l'origine du travail d'identification des différents virus.

Au surplus M. Widal, ayant montré que les effets immédiats des vaccins s'expliquent à son sens, non par une action spécifique, mais par un choc colloïdoclasique, ajoute : « L'emploi » d'un vaccin spécifique offre toutefois cet avantage indéniable, » qu'à cette action primitive, dont l'effet thérapeutique est, nous » l'avons vu, aléatoire, peut se surajouter une action vaccinale, » secondaire, suscitée dans l'organisme par l'introduction de » l'antigène responsable de la maladie. » La même opinion est exprimée par M. Nolf.

J'ai jugé comme indispensable d'insister sur ces points. De ce qu'il a été produit la démonstration, du plus haut intérêt et

de la plus grande portée pratique, que les sérums et les vaccins peuvent agir autrement que par leur pouvoir spécifique, on a pu parfois en conclure qu'il n'était plus nécessaire de tenir un compte aussi absolu des données sur lesquelles repose leur emploi. Cette fâcheuse tendance a fait éclore dans la littérature médicale un grand nombre d'observations inutilisables. Quand nous parlons du traitement du cancer, nous exigeons aujourd'hui pour émettre une appréciation, un examen histologique détaillé et compétent. Pour porter un jugement sur les résultats fournis par tel ou tel sérum, dans telle ou telle maladie, nous devons tenir aussi à ce que la preuve bactériologique nous soit apportée.

Il n'en reste pas moins que l'utilisation paraspécifique des sérums et des médicaments bactériens, offre au chirurgien de grandes commodités. Nous ne connaissons pas le germe de toutes les maladies, soit qu'il soit réellement ignoré, soit que, comme dans certaines infections fermées si fréquentes en chirurgie, il échappe à nos investigations. Nous ne possédons pas de médication spécifique contre tous les germes. C'est dans de semblables occurrences que la sérothérapie et la vaccinothérapie, utilisées au titre de protéinothérapie, rendent d'incontestables services, et c'est d'ailleurs en obéissant à cette considération que, depuis 1918, nous avons mis à l'étude, M. Vallée et moi, des extraits microbiens que nous avons dénommés du terme général d'*endococcine*. Ces extraits nous ont paru présenter, sur les sérums, l'avantage de ne point sensibiliser l'organisme, sur les vaccins, celui d'être des produits de composition plus stable et de conservation indéfinie, sur les deux celui de présenter un meilleur titrage, une constitution toujours comparable à elle-même, et d'être ainsi d'un maniement plus facile. Nous en avons trouvé l'emploi dans tous les cas où une médication spécifique nous a paru, ou inutile, ou impossible. De la sorte, nous avons pu dans un grand nombre d'infections les plus diverses, et comme siège, et comme origine, obtenir les résultats les plus satisfaisants, qui ont fait l'objet de deux notes remises, l'une à l'Académie des Sciences, le 7 juin 1920, l'autre à la Société de Chirurgie de Paris, le 10 mai 1921.

***

Immunisation passive. — Sérothérapie.

La sérothérapie repose sur ce fait d'expérience, qu'en injectant à un sujet le sérum sanguin d'un autre sujet immunisé naturellement, ou artificiellement, contre une maladie, on transmet au premier l'immunité dont jouissait le second. L'organisme récepteur reçoit donc tout faits les anticorps nécessaires à sa défense, et qui ont été élaborés par un autre. Il n'a aucun effort à produire. Autrement dit, il accepte passivement l'immunité qu'on lui donne. L'utilité et les indications de la sérothérapie peuvent presque se déduire de ces principes.

Un certain nombre de sérums peuvent être utilisés par les chirurgiens. Leur valeur est bien inégale

A côté du *sérum antitétanique*, dont l'étude ne rentre pas dans le cadre de ce rapport, la guerre de 1914-1918 a montré l'intérêt *des sérums antigangreneux*. Quelques précisions sont nécessaires à leur endroit, car leur étude constitue un des chapitres les plus complexes de la sérothérapie, et l'on ne saurait choisir de meilleur exemple pour démontrer combien, pour tirer parti d'un merveilleux moyen thérapeutique, il est utile de déployer de rigueur scientifique. Or, l'on ne peut pas dire que la sérothérapie anti-gangreneuse ait toujours été employée à bon escient. Il faut se persuader que, lorsqu'on parle de gangrène, ou de gangrène gazeuse, on signale tout simplement un symptôme, symptôme qui est commun à beaucoup de maladies à germes très différents. Il n'y a pas une gangrène, mais des gangrènes. Il est pour ainsi dire impossible de les différencier cliniquement, et quand leur tableau symptomatique est complet, elles se manifestent à la fois par des phénomènes locaux (nécrose des tissus, production de gaz) et des phénomènes généraux qui sont dus à l'atteinte du système nerveux central par les toxines sécrétées par les microbes. Dans les plaies de guerre, trois germes principaux ont été isolés : le bacillus perfringens, le vibrion septique et le bacillus oedematiens décrit par Weinberg, et qui semble être le même germe décrit par Sacquépée sous le nom de bacillus bellonensis. Ces trois germes peuvent se rencontrer isolément dans les plaies. Ils peuvent coexister. Ils sont fréquemment associés à d'autres germes, pyogènes banaux, le streptocoque en particulier, qui favorisent

leur action pathogène. J'ai vu souvent le streptocoque, surtout dans sa variété anaérobie, exister seul dans les plaies, et provoquer la nécrose avec production gazeuse locale et des phénomènes de toxémie générale.

Des sérums ont été préparés avec tous ces différents germes. Chacun d'eux est susceptible d'exercer une action efficace contre le germe correspondant, et contre celui-là seul. Comment choisir ? Nous savons avec quelle rapidité la septicémie gangrenogazeuse peut évoluer après certaines blessures. Il faut donc se hâter pour tâcher de devancer son apparition. N'injecter qu'un seul de ces sérums peut conduire à une action absolument inefficace. Les injecter tous représente une manipulation compliquée, et entraîne à utiliser des doses véritablement disproportionnées. La véritable solution avait été trouvée par Leclainche et Vallée qui sont les incontestables initiateurs de la sérothérapie anti-gangreneuse, lorsqu'ils proposèrent leur sérum polyvalent. Il est curieux de noter que cette solution parfaite soit la première en date et, pour ma part, Leclainche et Vallée me mirent à même d'utiliser dès novembre 1914, un sérum valent contre tous les pyogènes, et contre le perfringens et le vibrion septique. Une seule injection copieuse, faite aussitôt que possible après la blessure, et renouvelée dans les délais nécessaires, assurait une bonne protection, non seulement contre les germes producteurs de la septicémie gangreneuse, mais encore contre les germes associés, dont l'importance est si grande. N'a-t-on pas vu des blessés qui, grâce à un sérum, avaient échappé à de redoutables accidents de gangrène, mourir par la suite de streptococcémie ? Ce sérum représentait pour le chirurgien le produit idéal qui lui permettait sans tâtonnements, d'avoir la quasi certitude de remplir toutes les indications. N'est-ce pas d'ailleurs par des principes analogues que l'on est guidé, en médecine, en face d'une méningite cérébro-spinale ? La première injection anti-méningococcique est faite avec le sérum trivalent, dont les recherches modernes ont imposé la nécessité. Puis, quand le laboratoire a pu identifier le germe causal, on peut utiliser une sérothérapie moins générale, et plus directement spécifique.

Les facilités d'application que présentait leur sérum, doivent nous faire regretter que Leclainche et Vallée aient maintenant réduit son action à la lutte contre les seuls pyogènes. L'Institut

Pasteur de Paris délivre d'excellents sérums, fort bien préparés, qui s'adressent respectivement au b. perfringens, au vibrion septique et au b. oedematiens. Mais je sais, pour l'avoir entendu dire maintes fois à propos de conseils que l'on me réclamait, que, devant cette multiplicité de sérums, le praticien se trouve dans un cruel embarras, et se demande auquel il doit avoir recours. On ne peut que lui répondre : à tous.

De nombreux échecs de la sérothérapie anti-gangreneuse s'expliquent, en effet, parce que l'on n'a pas utilisé, dans un cas donné, le sérum qui convenait. Ils s'expliquent encore par ce fait, qu'à côté des septicémies gangreneuses qui prennent naissance dans les plaies, il existe d'autres phénomènes dénommés aussi gangreneux et qui n'ont, avec les précédents, aucune analogie causale.

C'est ainsi, par exemple, que le terme de gangrène pulmonaire, de gangrène appendiculaire, éveille immédiatement dans beaucoup d'esprits, l'idée que ces deux processus reconnaissent comme origine les mêmes germes qui provoquent la gangrène des plaies. Or, sauf de rares exceptions, il n'en est rien. Le plus souvent, ces maladies sont produites par des germes anaérobies très nombreux, vivant presque toujours en symbiose, qui ont été particulièrement bien étudiés par Veillon, Zuber et Guillemot, germes contre lesquels, malheureusement, les tentatives de préparation d'un sérum actif sont toujours restées, jusqu'à présent, infructueuses. Cela n'a pas empêché un grand nombre d'auteurs, de s'efforcer de combattre ces infections par les sérums anti-gangreneux habituellement en usage, au moyen d'injections générales ou même, en cas de gangrène pulmonaire, par des injections trachéales. Les résultats ont été variables. On a obtenu des succès qui ne peuvent s'expliquer que par les propriétés paraspécifiques des sérums utilisés, et des échecs qui n'étaient dus qu'à leur absence de spécificité. Ceci revient encore une fois à dire que la sérothérapie doit être guidée par un contrôle bactériologique rigoureux, et l'on ne pouvait choisir, pour le démontrer à nouveau, d'exemple plus instructif et plus complet que celui de la sérothérapie anti-gangreneuse. C'est ce qui fait que nous nous sommes un peu attardés sur elle, en raison aussi de son très grand intérêt pratique, qui reste presque autant d'actualité dans la chirurgie du temps de paix, qu'elle l'était en temps de guerre.

D'autres sérums s'offrent encore à l'attention du chirurgien. Je ne parle pas de la *sérothérapie antistaphylococcique* qui, utilisée seule, ne se prête pas à de fréquentes applications. La *sérothérapie antistreptococcique*, malgré toutes les déceptions qu'elle a causées, offre une portée beaucoup plus grande. Il est possible qu'une partie de l'inconstance des résultats qu'elle fournit, soit due à des défauts de technique dans sa préparation Les efforts des chercheurs tendent, précisément, à trouver des perfectionnements sur ce point. Un des plus puissants sérums antistreptococciques est celui de Leclainche et Vallée qui possède, en outre, l'avantage d'être polyvalent et de s'adresser à tous les pyogènes.

Depuis 1897, on s'efforce, avec un succès très variable, de préparer un bon *sérum antigonococcique*. En France, depuis 1913, Debré et Paraf ont essayé de résoudre ce problème. Actuellement ces auteurs, dont les études ont été interrompues par la guerre, utilisent le sérum préparé à l'Institut Pasteur de Paris par le professeur Maurice Nicolle, et dont l'usage s'est beaucoup répandu.

Il ne faut pas oublier enfin les *sérums antituberculeux* dont les deux plus connus, en France, sont ceux de H. Vallée et de Jousset, ce dernier étant d'ailleurs, à l'heure actuelle, le seul que l'on puisse pratiquement expérimenter, M. Vallée ayant, provisoirement tout au moins, renoncé à poursuivre ses recherches personnelles sur ce point.

Dans l'état actuel des choses, quels résultats peut-on attendre en pratique de l'emploi de ces différents sérums ? Il ne faut pas hésiter à dire que les résultats sont forcément très inconstants. Cela tient à l'essence même de la sérothérapie, et aux difficultés inhérentes à la préparation d'un bon sérum.

Par l'introduction d'anticorps tout faits, l'injection sérique vient aider l'organisme dans sa lutte contre l'infection. Encore faut-il que cet organisme possède un minimum de résistance nécessaire pour profiter du renfort qui lui est apporté, autrement dit, qu'il ne se contente pas de l'immunité passive que le sérum lui confère, mais qu'il cherche à réaliser lui-même activement sa protection.

Il faut noter aussi que les sérothérapies antistreptococciques, antituberculeuses, antigonococciques, s'adressent à des germes

d'une résistance particulière. On peut soupçonner l'étendue de la tâche que nous demandons à ces différents sérums, quand nous considérons les moyens de défense dont disposent les microbes auxquels ils doivent s'attaquer, et qui leur permet de vivre sans se résorber dans l'intérieur même des leucocytes, à l'action digestive desquels ils parviennent à échapper.

Si nous prenons l'exemple du gonocoque, on peut en outre se poser une objection que Bordet, dans son traité de l'Immunité a pris soin de formuler : « On a tenté d'appliquer la sérothérapie » à diverses maladies propres à notre espèce, et les résultats ont » été fort inégaux. On s'étonne parfois, au cours de semblables » essais, de l'inefficacité de certains sérums, qui pourtant se » montrent nettement préventifs, ou même visiblement curatifs, » lorsqu'on les administre aux animaux chez lesquels on pro- » voque, par l'inoculation du germe considéré, une de ces *mala-* » *dies artificielles*, une de ces *infections de laboratoire*, telles » que la septicémie typhique. » On est donc en droit de se demander quelle peut bien être la valeur des sérums produits par des infections de laboratoire, sur des animaux peu sensibles.

On conçoit, d'autre part, qu'on puisse difficilement conférer une immunité passive dans des maladies qui ne comportent pas elles-mêmes d'immunité active, comme c'est malheureusement le cas pour les streptococcies, la gonococcie, la tuberculose et la syphilis (1).

Il faut se rendre compte enfin, que les principes contenus dans un sérum ne nous donnent qu'un aperçu très imparfait de tout ce qui est nécessaire à la défense de l'organisme. Pour ce qui est spécialement de la tuberculose, voici ce qu'a dit Calmette dans son magnifique traité de l'infection bacillaire et la tuberculose :

« On admet généralement qu'il existe une sorte de parallé- » lisme, entre la richesse en anticorps d'un sérum animal ou » d'un malade tuberculeux, et l'activité de ses moyens de

(1) Il faut cependant faire observer que, pour ce qui est de la tuberculose et de la syphilis, l'idée de l'inexistence d'une immunité active n'implique pas celle d'une défaillance totale des défenses organiques. Dans ces deux maladies, en effet, il y a lieu de tenir compte de *l'inaptitude aux réinfections* qui disparaît, comme dans le cas de la syphilis, quand la maladie est guérie.

» défense contre l'infection bacillaire. Il ne semble pas que » cette hypothèse soit rigoureusement exacte, car il arrive fré- » quemment que l'évolution des lésions se poursuive, alors » même que les anticorps sont très abondants. Le fait que » ceux-ci disparaissent vers la fin de la maladie et que, le plus » souvent, leur taux s'accroît proportionnellement à l'intensité » des efforts de lutte de l'organisme, indique qu'ils se montrent » plutôt comme les *témoins* des réactions cellulaires contre l'in- » fection. Mais c'est déjà suffisant pour justifier leur recherche » et nous inciter à la découverte des moyens propres à aug- » menter leur production. » (P. 548.)

M. Calmette écrit encore : « En cherchant à traiter les malades » par des injections de sérum plus ou moins riches en anticorps, » en agglutinines, en précipitines, etc., on fait vraisemblable- » ment des efforts tout à fait vains ; car, *si riches que puissent* » *être en ces diverses substances les meilleurs sérums actuelle-* » *ment connus, aux doses auxquelles on les injecte, ils* » *n'ajoutent presque rien aux quantités normalement plus con-* » *sidérables d'anticorps, d'agglutinines, etc., que renferme la* » *masse du sang des malades eux-mêmes.* » (P. 565.)

D'autres raisons tendent encore à restreindre la valeur des injections de sérums thérapeutiques. Lorsque l'on introduit un sérum par la voie sous-cutanée, qui est la plus courante, parce que la plus commode et la moins dangereuse, il ne faut pas se dissimuler qu'une certaine quantité des anticorps utiles est retenue au point d'inoculation, en vertu de ce principe, bien mis en valeur par Vallée et Finzi et, qu'on peut dénommer *fixation locale des anticorps*. M'inspirant des travaux de Vallée et Finzi, j'avais montré en 1917 à la Société de Chirurgie, toute l'importance que cette notion présente pour le chirurgien, et j'avais coutume de pratiquer des injections interstitielles de sérum antigangreneux, au voisinage immédiat des plaies de guerre, dans le but de joindre aux effets généraux de la séro- thérapie, des effets locaux.

Il est, d'autre part, bien démontré, qu'un sérum, même mis dans la circulation générale, ne parvient qu'avec la plus grande difficulté dans certains liquides, tels que l'humeur aqueuse, le liquide céphalo-rachidien. On a pu faire les mêmes constata-

tions sur les liquides pathologiques qui prennent naissance, au cours des infections, dans les synoviales articulaires par exemple.

Sérothérapie locale. — Toutes ces données seraient, à vrai dire, assez décourageantes, s'il n'était possible d'en tirer pour le chirurgien des conclusions pratiques. Beaucoup des infections que la chirurgie doit combattre, sont, sinon toujours des infections locales, du moins des infections à localisations. Puisque la sérothérapie se heurte pour l'instant à des impossibilités qui en diluent les effets, ne serait-il pas possible de concentrer les bienfaits indéniables de la sérothérapie, aux points seuls où la nécessité s'en fait sentir. Et de fait, les sérums qui, lancés dans la circulation générale, donnent des résultats inconstants ou douteux, peuvent donner, en applications locales, une grande proportion de succès.

Telle est la base de la sérothérapie locale. Denys et Leclef ont montré que les leucocytes isolés du sang d'un animal vacciné contre le streptocoque, ne s'emparent pas plus avidement de ce microbe que ne le font des leucocytes provenant d'un animal neuf. Mais, quelle que soit la provenance des leucccytes, l'addition d'un immunsérum renforce dans la même mesure l'action phagocytaire, qui ne s'augmente que faiblement en présence d'un sérum normal. Il est, d'autre part, aisé de démontrer expérimentalement que le sérum agit, non sur la cellule pour en faire un phagocyte plus puissant, mais sur le microbe pour en faire une proie moins rebelle. Comment la présence du sérum rend-elle le microbe plus vulnérable ? C'est que celui-ci s'enduit, comme d'une teinture, des principes qui vont favoriser sa destruction. Il se charge des ferments même de l'immunité. *Il adsorbe la sensibilisatrice.* Je voudrais insister sur ce point. Ce qui caractérise l'immunité, ce n'est point qu'un germe puisse être plus ou moins aisément phagocyté, mais bien qu'il subisse la digestion intracellulaire, en un mot qu'il soit détruit. Bien des substances favorisent la phagocytose. Les anticorps seuls permettent que celle-ci se complète par la digestion intracellulaire, qui représente la défense organique portée à son maximum d'efficacité.

On ne saurait donc trop attirer l'attention sur l'intérêt que pré-

sente les applications locales de sérum. Jusqu'à présent on s'est un peu trop exclusivement attaché aux effets généraux, spécifiques ou non. On n'a pas ainsi tiré de la sérothérapie tous les bénéfices qu'elle est capable de procurer. Je répète qu'un sérum, qui ne donne que des résultats nuls lorsqu'on le lance dans la circulation générale, donne en action locale, par les anticorps qu'il contient et qui viennent se fixer électivement sur les germes qui deviennent ainsi plus vulnérables, des résultats du plus haut intérêt. On ne peut trouver de meilleur exemple que celui du sérum antirabique qui ne présente aucun pouvoir, ni curatif, ni préventif, et qui, cependant, mis en présence du virus, le neutralise entièrement.

Différentes applications de la sérothérapie locale sont nées de ces principes, encore trop peu connus. En 1912, Leclainche et Vallée préconisaient le *traitement sérique spécifique des plaies* au moyen de leur sérum polyvalent. J'ai eu l'honneur d'être associé dès le début à leurs recherches cliniques, et leur méthode, que j'ai pu appliquer pendant la guerre dans les proportions qu'on devine, m'a donné, comme à tous les chirurgiens qui y ont eu recours, d'incontestables succès.

En 1919, Debré et Paraf ont décrit le *traitement du rhumatisme blennorragique* par les injections locales de sérum antigonococcique. Paraf dans sa thèse (la sérothérapie antigonococcique, Paris 1919) rapporte seize observations de malades traités, avec quatorze guérisons intégralement obtenues. J'ai moi-même insisté sur cette intéressante thérapeutique à la Société de Chirurgie de Paris (16 mars 1921, p. 390) et depuis, d'autres faits concluants ont été apportés à la tribune de cette même société, notamment par MM. Auvray et Michon.

Personnellement, j'ai appliqué la *sérothérapie locale intraarticulaire* à certaines formes de synovite tuberculeuse connues sous le nom d'hydrops tuberculosus. J'ai guéri plusieurs malades atteints de cette affection, et l'un d'eux a été présenté à la Société de Chirurgie le 25 janvier 1922 (p. 116). Je m'étais servi dans tous ces cas du sérum antituberculeux qui m'avait été fourni par M. Vallée. M. Jousset m'a dit avoir, une fois aussi, essayé ce traitement, mais avec le sérum qu'il prépare lui-même. Dans une hydarthrose bacillaire qui avait subi plusieurs ponctions suivies de récidives immédiates, une seule

injection de sérum Jousset amena en quelques jours un assèchement immédiat, non sans, toutefois, qu'il n'y ait eu une réaction violente qui dura trente-six heures.

J'ai eu aussi l'occasion, au cours de la guerre, de pratiquer des *injections intrarachidiennes* de sérum polyvalent de Leclainche et Vallée pour des méningites traumatiques. Philibert, de son côté, obtenait la guérison de trois méningites suppurées streptococciques, en injectant dans le canal rachidien du sérum antistreptococcique.

Les applications locales de la sérothérapie présentent donc pour le chirurgien le plus haut intérêt pratique. Au lieu de se cantonner dans la recherche parfois illusoire d'effets généraux, il devra porter son effort vers l'utilisation des propriétés neutralisantes locales des sérums.

Avantages et inconvénients de la sérothérapie. — La sérothérapie spécifique, en conférant à l'organisme une immunité passive, présente le double avantage de posséder une grande rapidité d'action, et de ne demander à l'organisme aucun effort. A ce titre elle est précieuse. C'est le remède héroïque, *le remède d'urgence*.

Mais ces avantages sont balancés par un certain nombre *d'inconvénients*. En médecine humaine, les sérums que l'on utilise sont tous de provenance équine. L'albumine sérique qui sert de support, de vecteur aux anticorps, appartenant à une espèce étrangère, tend à être éliminée rapidement — en même temps que les anticorps d'ailleurs — par les émonctoires de l'organisme. Pour que le taux de l'immunisation passive conférée par le sérum ne baisse pas trop rapidement, on est donc obligé, au cas où l'on désire une immunité durable, de renouveler les injections. Or, par la répétition des doses, que se produit-il ?

a) *Une défense organique* qui s'exerce à la fois sur l'albumine étrangère du sérum et sur les anticorps qu'il contient. La réaction contre l'albumine étrangère produit les accidents sériques généraux, qui sont trop connus pour qu'il soit besoin d'y insister, et ces phénomènes *d'intolérance locale* vis-à-vis des sérums dont on parle moins, et dont il importe cependant d'être averti. Chacun sait que dans la méningite cérébro-spinale, l'in-

tolérance des méninges aux réinjections sériques, entrave souvent la poursuite du traitement, ou indique en tous cas, qu'il est temps d'y mettre un terme. J'ai de même observé et j'ai attiré l'attention des chirurgiens sur *l'arthrite sérique* consécutive aux injections intraarticulaires de sérum, et sur la nécessité où l'on se trouvait, de ne pas trop prolonger dans certains cas, le traitement sérique spécifique des plaies qui, à un certain moment, peut devenir plus nuisible qu'utile.

Bordet a montré que la réaction contre les anticorps existait également, et il a fait connaître les *antialexines, antiagglutinines, antisensibilisatrices*. D'autres auteurs (Dehne et Hamburger, Gay, Vallée et Finzi) ont pu également déceler l'existence d'une fonction *antiantitoxique*. Toutes ces constatations reviennent à dire, qu'à chaque nouvelle réinjection, le sérum est de moins en moins bien utilisé, et possède une action de moins en moins certaine.

b) Si l'organisme humain se défend contre les différents principes apportés par le sérum, *le germe de la maladie*, être vivant lui aussi, s'il n'a pas d'emblée succombé, échafaude de son côté tout un système de résistance. En expérimentant, par exemple, sur le streptocoque, Bordet a pu constater que si quelques corps microbiens, même englobés par les leucocytes, ont pu échapper aux influences destructrices qui les attaquaient « ils se réveillent, se multiplient en donnant naissance à des » individus doués d'aptitudes virulentes très prononcées, pré- » sentant l'aspect et les dimensions normales et entourés d'une » forte capsule protectrice ». Cette gaîne, cette auréole dont se cuirassent les streptocoques, se transmet à la descendance.

Echecs de la sérothérapie. — Nous n'avons énuméré tous ces faits expérimentaux que parce qu'ils nous permettent de comprendre les échecs de la sérothérapie, et, partant, de nous mettre à même, autant que faire se peut, de les éviter.

Un sérum peut ne donner aucun résultat :

1° *Parce qu'on s'est adressé à un sérum non spécifique*, soit qu'on ait pris un sérum préparé contre un germe d'une autre espèce, soit que dans une même espèce, on ait méconnu le

principe capital de la pluralité des races, chacune possédant sa spécificité propre;

2° *Parce que l'on a employé une dose trop faible.* Il faut songer, en effet, que lorsque le sérum se répand dans tout l'organisme, il subit une très grande dilution, qui va amener une baisse de la concentration des substances actives qu'il contient, et, par conséquent, une grave diminution de leur activité qui peut même aller jusqu'à être annulée;

3° *Parce que l'on a agi trop tardivement.* Expérimentalement, de nombreuses expériences faites avec toutes sortes de germes et de sérums, ont montré que la protection offerte par ces derniers était d'autant meilleure, que le temps qui séparait leur introduction dans l'organisme de celle du virus était moindre. *Pratiquement, c'est tout ce qui fait la supériorité de la sérothérapie préventive sur la sérothérapie curative;*

4° *Parce que, pour introduire le sérum, on a choisi une mauvaise voie.* Nous avons montré tout à l'heure qu'un sérum introduit dans la circulation générale, ne parvenait qu'en quantités négligeables à certains organes. Il n'est donc pas logique de traiter les infections locales de ces organes par des injections générales de sérum, et celles-ci n'ont d'intérêt que comme adjuvant de la sérothérapie locale, pour lutter contre les phénomènes généraux, prévenir d'autres localisations, et surtout, éviter l'élimination trop rapide du sérum déposé *in situ*.

Pour ce qui est de la sérothérapie générale, tous les auteurs (S. Arloing, Calmette, Salimbeni, Vaillard et Dopter) sont d'accord pour attribuer à la voie d'introduction du sérum une importance capitale. Vallée et Finzi, au moyen du sérum antituberculeux, doué de propriétés précipitantes vis-à-vis de la tuberculine, ont pu, par d'ingénieuses expériences, établir que :

1° « Dans les premières heures qui suivent l'injection du sérum, les sérums recueillis les plus riches en anticorps sont ceux des animaux traités par voie veineuse : viennent ensuite, par ordre d'activité décroissante, ceux des sujets traités par voie péritonéale, et en dernière ligne, ceux des lapins injectés sous la peau.

» On peut d'ailleurs chiffrer ces différences enregistrées dans la valeur précipitante des sérums recueillis chez les divers animaux. Tandis que le sérum des lapins traités par voie veineuse précipite à 1/100 (1 de sérum pour 99 d'antigène), celui des sujets injectés par voie séreuse, ne fournit un précipité d'égale importance qu'à 1/50, et celui des lapins traités par voie hypodermique qu'à 1/10;

2° « Recherchant ensuite le sort des anticorps introduits selon les différentes voies, et la marche de leur élimination par l'organisme, nous avons constaté qu'après vingt et un jours, la valeur précipitante du sérum des lapins, traités par l'un ou l'autre mode, s'égalise; puis, qu'au vingt-septième jour de l'expérience, le sérum des lapins traités par voie veineuse a perdu toute activité, alors que celui des sujets qui ont, en même temps qu'eux, reçu leur sérum, soit dans le péritoine, soit sous la peau, précipite encore nettement les antigènes éprouvés. En dernière analyse, c'est le sérum des animaux injectés sous la peau qui conserve seul ses qualités précipitantes, lesquelles disparaissent, selon le poids des lapins traités, en trente-deux à trente-huit jours, l'aptitude précipitante cessant d'être décelable, chez les sujets injectés dans le péritoine, après vingt-huit à trente-deux jours. »

Conclusions pratiques.

Elles découlent de tout ce que nous venons d'exposer. Pour tirer de la sérothérapie son maximum d'efficacité, il faut :

Agir très précocement. Un sérum antitoxique n'a pas d'action sur les toxines fixées sur les centres nerveux.

Employer d'emblée de fortes doses. C'est le meilleur moyen de juguler une infection, et d'éviter ces faits curieux d'*adaptation microbienne*, qui permettent de comprendre comment un sujet atteint de septicémie streptococcique peut, grâce au sérum, et contre toute attente, échapper à la mort immédiate qui le menace, mais finit par succomber à des localisations multiples

Renouveler les injections quand on a besoin d'obtenir une immunité durable.

Porter le sérum localement toutes les fois que la chose est possible.

Utiliser la voie veineuse quand il y a intérêt à agir vite, ce qui est le cas des *sérothérapies curatives*.

Recourir au contraire à la voie intra-musculaire ou sous-cutanée s'il est nécessaire d'obtenir un *effet prolongé*, ce qu'exigent les *sérothérapies préventives*.

Ne pas l'utiliser :

a) *Dans les maladies chroniques*, sauf s'il s'agit d'éteindre un épisode aigu, menaçant, ou si l'on en espère un résultat local rapide. C'est le cas de la sérothérapie antituberculeuse ;

b) *Ou dans celle où le risque peut planer longuement ;* c'est ce qui nous a amenés, M. Vallée et moi, à substituer la vaccination antitétanique à la sérothérapie, sur des blessés qui offraient des plaies à cicatrisation très lente, ou conservaient encore des projectiles qui n'avaient pu être extraits.

Considérer enfin le sérum comme un médicament d'urgence et n'y recourir qu'à bon escient. M. Marfan s'est élevé contre l'usage abusif des sérums employés sans discernement, pour traiter les hémorragies, les angines aiguës non diphtériques, l'érysipèle, l'anémie, la pneumonie, etc. « Les résultats théra-» peutiques de cet emploi ne paraissent guère favorables ; il » vaudrait donc mieux s'en abstenir, pour ne pas mettre le sujet » en état d'anaphylaxie, c'est-à-dire en état d'infériorité, le jour » où il aura réellement besoin d'une sérumthérapie spécifique ». Et Bordet, de son côté, a écrit : « Dans la thérapeutique humaine, » mieux vaut donc, à moins de raisons péremptoires, s'abstenir » de ces injections de sérum équin, parfois recommandées pour » le traitement de certains états morbides peu menaçants, afin » que l'organisme, le jour où il sera atteint par une grave affec-» tion, telle que la diptérie, justiciable de la sérothérapie, ne » se trouve pas tout préparé à combattre les précieux anticorps » élaborés par les chevaux. »

C'est l'existence, chez les sujets qui ont reçu antérieurement des injections sériques, d'une *fonction antisérum*, qui doit nous préoccuper, beaucoup plus que les risques d'anaphylaxie.

Ceux-ci, à vrai dire, sont très rares. Il existe beaucoup de procédés efficaces et d'exécution facile, pour les éviter, au lieu que nous ne pouvons rien contre la fabrication des antisérums, qui aboutit fatalement à la mauvaise utilisation, ou même à la non-utilisation du sérum injecté.

En conséquence, dans tous les cas où ils ne seront pas strictement utiles, on devra délaisser les sérums, et, en particulier, toutes les fois que la chose sera possible, leur préférer l'*immunisation active* que donne la *vaccination*.

Immunisation active. — Vaccination.

Mettre artificiellement l'organisme dans un état comparable à celui où il serait s'il s'était guéri d'une atteinte spontanée de la maladie considérée, tel est l'objet de l'immunisation active ou vaccination. (Bordet.)

Cette définition si claire implique, on le voit, la notion de spécificité. Nous ne parlerons donc plus des effets paraspécifiques des vaccins que nous avons étudiés au début, et qui sont communs à de tout autres produits que les produits microbiens. Ici, il n'est peut-être pas sans intérêt de fixer la terminologie. Lorsqu'on se sert des vaccins, sans tenir compte de leurs propriétés spécifiques, on fait, à proprement parler, de la *bactériothérapie*. Lorsqu'on les utilise pour mettre à profit les réactions spécifiques, on peut agir *préventivement*, pour préserver l'organisme de l'atteinte d'une maladie, et, dans ce cas, il s'agit de *vaccination*. Ou bien encore, le vaccin est appliqué à la *cure* d'une infection en évolution, et à cette action convient le terme de *vaccinothérapie*, qui ne doit désigner que la *bactériothérapie spécifique*.

A vrai dire, en chirurgie, on n'a presque jamais l'occasion de recourir à la vaccination vraie. Le cas le plus habituel est celui de la cure d'une infection déclarée. Mais il est important de préciser que les infections chirurgicales qui sont les plus justiciables du traitement par les vaccins étant, soit des maladies qui présentent souvent une grande tendance à la récidive, comme les staphylococcies, soit des affections qui, comme les lésions inflammatoires des voies urinaires, sont produites par des germes habituellement saprophytes devenus pathogènes, l'ad-

ministration d'un vaccin poursuit, en réalité, le double but de guérir la maladie en cours, et de prévenir les récidives ou le retour du saprophyte à l'état pathogène. On en conclura que, dans sa pratique courante, le chirurgien fait à la fois de la cure et de la prévention, de la vaccinothérapie et de la vaccination.

Justification des injections vaccinales. — On peut se demander sur quelles bases peut bien reposer l'injection de corps microbiens dans une infection déclarée ? On peut s'étonner que l'organisme sur lequel évoluent des germes vivants, représentant, à priori, le meilleur antigène, et qui cependant n'arrive pas à s'immuniser, puisse tirer parti de l'introduction de microbes morts. On trouvera cependant la justification des méthodes vaccinales en chirurgie, si l'on se rappelle que :

1° *Une infection locale ne confère aucune immunité générale.* « Les germes qui végètent en des points circonscrits de l'organisme et s'y maintiennent avec ténacité, mais en nombre restreint, n'entrent pas en contact assez étendu avec les facteurs de la défense. La phagocytose notamment ne s'exerçant pas avec l'ampleur voulue, les réactions consécutives à la résorption ne sont pas suffisamment sollicitées. » (Bordet.) Il se produit donc des phénomènes *d'immunité locale* mais pas d'immunité générale ;

2° *Les germes préparés pour servir de vaccins sont plus accessibles aux facteurs de la défense que ceux dont la prolifération s'est faite dans les tissus.* Un germe qui n'est pas résorbé ne peut déclancher la formation des anticorps. C'est parce que, dans certaines infections chirurgicales, des microbes persistent sans avoir pu être digérés par les cellules, que l'on constate leur tendance à la chronicité et aux récidives. C'est contre ces maladies que l'on doit s'efforcer d'obtenir des vaccins efficaces.

Pour l'instant la liste des vaccins qui ont résisté à l'épreuve de l'expérience, et fournissent des résultats d'une constance suffisante, n'est pas bien longue. Les bons vaccins d'usage chirurgical sont au nombre de deux :

1° *Le vaccin antistaphylococcique* qui s'adresse à toutes les formes de la staphylococcie, furoncles, anthrax, abcès du sein, ostémyélites aiguës ou chroniques.

2° *Le vaccin contre les infections urinaires* produites surtout par le *colibacille*, seul, ou associé fréquemment à l'*entérocoque*, au *tétragène*, etc.

D'autres vaccins ont été proposés.

Le vaccin antistreptococcique et le vaccin *antigonococcique* fournissent des résultats beaucoup moins probants que les deux premiers.

Divers vaccins antituberculeux sont aussi à l'étude. M. Jousset se sert d'un produit soluble, avirulent, extrait de bacilles très toxinigènes. Au prix de réactions très fortes, mais passagères, il a obtenu de beaux succès dans les fistules d'adénopathies, les gommes cutanées, des suppurations viscérales, telles que infections prostatiques, annexielles, et surtout dans les cas où il n'y a pas encore nécrose des tissus, mais seulement hypertrophie inflammatoire, ce qui est le cas de beaucoup d'adénites tuberculeuses ? On ne peut encore porter un jugement sur tous ces faits, qui représentent seulement des essais. J'ai pu guérir des fistules consécutives à des lésions tuberculeuses, en m'adressant uniquement aux germes d'infection secondaire, et par « l'endococcine » j'ai vu également des lésions ganglionnaires rétrocéder. Il faut suivre avec attention les travaux de M. Jousset, qui apporte dans tout ce qu'il fait tant de rigueur scientifique.

Indications générales des vaccins. — D'après tout ce que nous savons, il semble que les vaccins aient une double action :

Une action primaire, presque immédiate (choc colloïdoclasique, effet de peptone) qui est due à leur constitution physicochimique ;

Une action secondaire, vraiment *vaccinale*, qui exige la mise en jeu des réactions de défense naturelle de l'organisme et demande, par conséquent, un certain temps pour se manifester.

Il est donc logique de n'appliquer la vaccination qu'aux infections qui, tout en étant aiguës, ne présentent qu'une médiocre tendance à la généralisation. Le fait que la vaccination, contrairement à la sérothérapie, exige un effort de l'organisme, peut faire craindre que, tandis que celui-ci utilise son énergie à résorber le vaccin, les germes infectieux ne profitent de la

diversion ainsi créée, pour prendre une extension plus grande. Wright a montré que toute vaccination commence par créer, ce qu'il a appelé la *phase négative*. La réalité de cette phase négative a été mise en doute. De nombreuses expériences tendent, cependant, ainsi que les observations cliniques prises, tant en médecine humaine, qu'en médecine vétérinaire, à la démontrer. J'estime que, jusqu'à plus ample informé, il est prudent de compter avec elle.

On évitera donc d'imposer un surcroît de besogne à un sujet infecté gravement, et qui déjà ne lutte qu'avec peine. Aux infections aiguës, graves, convient plutôt la sérothérapie. Nous reviendrons sur ce point.

A l'opposé, doit-on utiliser la vaccination dans les infections passées à la chronicité ? Pour ce qui est de l'ostéomyélite, certains auteurs ont catégoriquement répondu par la négative. Je me trouverai d'accord avec eux s'ils entendent que seul le traitement chirurgical peut guérir un abcès central des os, ou éliminer des séquestres. Mais je dois dire que, dans beaucoup de cas (où, sur le vu des radiographies, on ne trouve aucune lésion localisée sur laquelle faire porter l'intervention opératoire), qui se manifestent seulement par des douleurs, par des phénomènes inflammatoires fugaces, rétrocèdent spontanément au bout d'un temps plus ou moins long, restent en sommeil pendant une période de durée variable et présentent brusquement de nouvelles poussées, je me suis extrêmement bien trouvé de la vaccination répétée à intervalles réguliers. Il semble que l'on puisse ainsi maintenir à l'état tout à fait torpide des foyers mal éteints, et éviter qu'ils ne s'embrasent de nouveau. Peut-être peut-on arriver à les stériliser tout à fait. En tout cas, chez une femme opérée autrefois pour ostéomyélite du tibia, et qui présentait dans le mollet un abcès du volume du poing, j'ai vu, sous l'influence de la vaccination, cet abcès qui, au début du traitement, contenait en abondance des staphylocoques blancs et dorés, devenir progressivement aseptique, et comme il s'était parallèlement entouré d'une épaisse coque fibreuse, j'ai pu l'extirper comme un kyste, et obtenir la réunion des tissus par première intention.

Une autre preuve de l'intérêt que présente la vaccination dans les cas chroniques, est fournie par l'étude de la *gonococcie*. On admet généralement, que la vaccination antigonococcique n'in-

fluence les cas aigus que d'une manière très irrégulière. Par contre, elle offre souvent une efficacité manifeste contre les séquelles. Je l'ai vue venir à bout d'infections prostatiques, qui avaient résisté aux traitements locaux les mieux conduits.

A vrai dire, le mécanisme de l'action du vaccin en pareille occurrence n'est pas complètement élucidé. Mais ne serait-ce pas le cas de rappeler comment Wright comprend l'influence de la vaccination ? « L'immunisation thérapeutique sera théori-» quement admissible, tant qu'il restera dans le corps une partie » qui ne donne pas sa réaction maximum à l'immunisation. Et » le programme de l'inoculation thérapeutique consisterait natu-» rellement, à exploiter, dans l'intérêt des parties infectées du » corps, les réactions immunisantes des parties non infectées. »

Voilà pourquoi il me semble que, dans l'ostéomyélite ou la gonococcie, maladies qui, après avoir été sans doute générales, passent à l'état chronique, parce qu'elles ne sont plus que locales, la vaccination peut rendre des services.

Réactions vaccinales. — L'introduction d'un vaccin dans l'organisme provoque l'apparition de réactions locales et générales.

Réactions locales. — a) *Sur la lésion. — Réveil focal.* — Un premier effet des vaccins est, le plus souvent, de sembler produire une aggravation des phénomènes. Le reveil du foyer montre bien qu'il existe tout de même une phase négative, pendant laquelle les germes jouissent d'une virulence accrue. Il faut aussi reconnaître que la turgescence des lésions locales, l'augmentation des écoulements purulents sont dus, en outre, à une excitation, d'ailleurs fort salutaire, de la poussée leucocytaire. Le *réveil focal* peut encore être assimilé à ce qui survient dans les foyers préexistants, lorsque se produit le *phénomène de Koch* au point de réinjection. Comme dans la tuberculose, le vaccin produit un véritable phénomène expulsif, qui se traduit par la disparation rapide des germes amassés localement, quand il n'existe que des lésions purement congestives, ou par une élimination plus rapide des parties nécrosées, quand il y a déjà suppuration.

b) *Au point d'inoculation.* — L'injection du vaccin produit souvent une réaction au point d'inoculation, qui se manifeste

par un placard rouge vif, où la peau est chaude, tendue et douloureuse. Cette réaction fugace peut s'accompagner d'une poussée de lymphangite tronculaire, et même d'engorgement ganglionnaire.

Chez certains sujets, une réaction analogue, mais moins vive se produit, non au point de l'injection faite la dernière, mais sur celui d'une injection faite antérieurement. J'ai observé assez souvent, ce phénomène, que l'on peut rapprocher d'autres bien connus des expérimentateurs. C'est ainsi que, par exemple, quand on reproduit la lymphangite épizootique du cheval, la production d'une nouvelle lésion provoque la réviviscence des foyers précédemment créés. C'est ainsi encore que l'on a noté la réviviscence de l'oculo-réaction quand, plus tard, on vient à pratiquer une injection sous-cutanée de tuberculine.

Réactions générales. — De même on observe des réactions générales, parfois fort violentes : malaises, grands frissons, température élevée à fortes oscillations.

On s'est demandé si ces réactions ne pouvaient pas servir dans un but de diagnostic. Mais les résultats qu'on a obtenus ont été discordants et tout à fait inconstants. Je ne crois pas, en effet, que les réactions vaccinales puissent, pour le moment, servir à témoigner de la présence du germe. Elles révèlent seulement *la sensibilité de l'organisme* à un germe donné. Sous ce point de vue seul, elles peuvent rendre, nous le verrons, des services précieux au chirurgien. Un fait est excessivement frappant. Parlant de l'utilisation du vaccin de Delbet, chez les enfants, M. Ombredanne signalait que, chez ceux-ci, la réaction consécutive à l'injection vaccinale, manquait très souvent, alors qu'elle était la règle chez les adultes. J'ai cru pouvoir interpréter cette différence en signalant que les enfants ont un passé pathologique beaucoup moins chargé que les adultes, qu'ils n'ont pas encore subi toutes les influences susceptibles de modifier leur équilibre humoral et l'harmonie de leurs moyens de défense naturels. Cette opinion me paraissait en concordance avec tout ce que nous ont appris les réactions à la tuberculine et, plus récemment, à la toxine diphtérique.

Résultats des vaccinations. — Dans les cas heureux, la vaccination produit des modifications dans l'état local, et dans l'état général. Il semble qu'il ne soit pas utile d'insister sur ces guérisons. Mais la manière dont elles surviennent, présente de l'intérêt, pour juger de la valeur de la méthode.

Lorsqu'il s'agit de lésions locales, dont il est aisé d'observer, à tout moment, l'évolution, telles que les furoncles par exemple, on est frappé de voir, dans les formes rebelles et graves, que la maladie ne disparaît pas tout d'un coup. La poussée en cours cède, en général, rapidement, à l'action vaccinale. Mais une autre poussée peut survenir, sans même que la première soit entièrement guérie. Dans ce cas, on constate que son activité est moindre. Les éléments furonculeux sont plus rares, plus petits. Beaucoup n'aboutissent point à la suppuration Chaque poussée nouvelle marque ainsi une régression sur la précédente, et, de la sorte, dans la vaccination nous distinguons l'*effet primaire*, rapide mais fugitif, qui supprime la poussée actuelle sans préserver contre les suivantes, et l'*effet secondaire* plus lent, qui témoigne de la résistance progressive de l'organisme à l'infection.

Dans d'autres cas, où il y a suppuration déclarée, on parvient à transformer à ce point le contenu de l'abcès, qu'il ne présente plus de tendance à s'étendre, et qu'une simple ponction suffit à le guérir. Comme je l'ai dit, on peut arriver à rendre certains abcès complètement stérile et, dans des cas encore plus favorables, et sur lesquels il serait téméraire de compter, obtenir jusqu'à la résorption du pus.

Parallèlement, l'état général s'améliore. Il est même frappant de constater que cette heureuse transformation survient souvent très rapidement, bien avant que les lésions se soient suffisamment modifiées pour l'expliquer. On dirait que l'organisme, ayant jusqu'alors subi l'infection, la domine à son tour. Dans certaines circonstances, cette amélioration de l'état général est le véritable bénéfice que l'on puisse obtenir de la vaccination. Tel est le cas, par exemple, pour bien des infections des voies urinaires. Je parle des infections à coli-bacilles, dont la fréquence est considérable. Les unes sont d'allure aiguë et, il faut le reconnaître, guérissent parfaitement sans vaccination, je veux dire qu'on peut contrôler la guérison totale par la disparition

du pus et des microbes. Mais dans d'autres formes, d'allure torpide, cette guérison idéale est bien plus difficile à réaliser. Le pus disparaît, mais les microbes persistent. Ceci va bien avec cette constatation que beaucoup de personnes sont des bactériuriques, et que leur urine contient, sans qu'elles s'en doutent, des coli-bacilles. Les germes vivent en saprophytes, n'attendant qu'une cause occasionnelle pour se réveiller et pour devenir pathogènes. Quel est alors le but de notre action vaccinale ? Faire retourner le microbe devenu pathogène à son état antérieur de saprophyte, et quand on y est parvenu, quand on a rétabli l'équilibre en faveur de l'organisme, on comprend que l'état général redevienne bon sans que, cependant, on puisse, à proprement parler, prononcer le mot de guérison, puisque le microbe est toujours là, prêt à profiter de nouveau de la moindre défaillance. M. Vincent a montré que chez les malades ainsi traités par la vaccination, on ne trouvait dans leur urine qu'une très faible proportion d'anticorps, et il explique ainsi la difficulté que l'on éprouve à les guérir, au sens exact du mot. Je crois cependant, comme je viens de le dire, la vaccination utile. Nous savons tous que les infectés urinaires présentent de temps à autre des poussées fébriles au cours desquelles l'hémoculture est souvent positive. On peut donc faire œuvre efficace, en renforçant la quantité des anticorps circulants.

J'ai pu ainsi être le témoin de véritables « vaccinations paradoxales ». Un homme porteur d'un volumineux calcul vésical, présente une violente infection urinaire. En vue de le préparer à l'intervention nécessaire, on pratique une vaccination. L'état général s'améliore, et, à de certains moments, on a pu constater la stérilité des urines. Une dame très âgée a les deux reins bourrés de calculs. Aucune intervention ne semble raisonnable, et, cependant, à intervalles presque réguliers, elle présente de violentes poussées de fièvre urinaire. On peut supposer que ces crises fébriles coïncident avec le moment où l'immunité naturelle qu'elle peut acquérir baisse, et l'on songe à la renforcer par une auto-vaccination. Les accès fébriles ne reparaissent plus, malgré la présence des calculs, et bien qu'il y ait toujours des germes dans l'urine. On croirait que la vaccination permet à l'organisme de contenir l'infection dans des limites où il ne puisse en être incommodé, etc., etc

Durée de l'immunité conférée par la vaccination, réalité de cette immunité

Après avoir insisté, à tant de reprises, sur le caractère particulier des vaccinations propres aux infections chirurgicales, dont la tendance à la récidive n'est que trop certaine, et qui, par ailleurs, ne confèrent à l'organisme aucune immunité naturelle, d'être, non pas tant des vaccinations curatives, que des vaccinations préventives, je voudrais pouvoir apporter quelques précisions sur la durée de l'immunité conférée par la vaccination. Malgré toute l'importance pratique qu'il y aurait à répondre à cette question, nous ne disposons pas des moyens de le faire.

Les microbes avec lesquels on prépare généralement les vaccins à usages chirurgicaux, ne sont pas ce que l'on appelle de bons antigènes. Par suite, l'étude expérimentale de leurs propriétés immunisantes est très difficile, et nous ne pouvons guère, pour la direction de nos traitements, en tirer autant de parti que nous avons pu le faire pour la sérothérapie.

D'autre part, de ce que nous avons guéri une infection chirurgicale, nous ne pouvons inférer que c'est parce que nous avons produit dans l'organisme des phénomènes d'immunisation. Nous savons tous que les furoncles, l'érysipèle, la gonococcie, guérissent spontanément, et nous savons hélas ! aussi, qu'une première atteinte ne met pas à l'abri d'atteintes ultérieures.

Dans certaines infections très rebelles, comme on peut le voir pour certaines furonculoses, qui durent sans répit, malgré tous les traitements mis en jeu, jusqu'au jour où une vaccination vient y mettre un terme, on voit parfois une trève se produire. Comme elle a été précédée de ces phénomènes d'atténuation progressive et continue que nous avons signalés, que la guérison est survenue après échec de toute une série de thérapeutiques, on peut juger que le mérite en revient à la vaccination, et par conséquent, à une immunisation, Or, dans ces cas, j'ai vu une nouvelle attaque se produire dans un délai de trois mois environ. Elle s'est produite, il est vrai, dans les observations auxquelles je fais allusion, avec une intensité moins grande que la première, et elle cède en général, plus facilement, à la nouvelle série d'injections vaccinales qu'on lui oppose.

On conclura que l'immunité que nous avions conférée est bien fragile, puisque nous sommes obligés d'en renouveler le taux au moyen de *revaccinations*. On conçoit, d'ailleurs, fort bien que la nouvelle série d'injections vaccinales ait un effet plus rapide que la première. Nous savons que, même lorsque l'immunité a chez eux considérablement diminué, les sujets antérieurement vaccinés conservent pendant très longtemps une aptitude extraordinaire à reproduire des anticorps, dès qu'on les sollicite à nouveau. Si l'on désire, en face d'une infection rebelle, obtenir une résistance aussi complète que possible, je pense qu'il y a avantage à la rechercher, non par une série très longue d'injections vaccinales, mais au contraire par plusieurs séries, entrecoupées par des périodes de repos. Il me semble que c'est ainsi que j'ai obtenu les meilleurs résultats. Ceci concorde avec une remarque bien souvent faite dans les instituts de sérothérapie. Malgré des inoculations de doses d'antigène de plus en plus copieuses, un cheval n'arrive pas à fournir un sérum dont le titre dépasse une certaine valeur. Si, au lieu de s'acharner à augmenter, coûte que coûte, l'immunité conférée à cet animal, on cesse de le traiter pendant un certain temps, on voit, lors de la reprise des injections, le titre du sérum s'élever brusquement.

Ayant aussi constaté que l'immunité, conférée à l'homme contre les infections chirurgicales, est de courte durée, qu'elle est fragile au point que pour la conserver, il faut l'entretenir, on en arrive à se demander : Vaccine-t-on, c'est-à-dire, immunise-t-on ? On donne peut-être une *immunité partielle*, mais une *immunité totale*, il est bien permis d'en douter. Contrairement à ce que nous avons noté pour la sérothérapie, la vaccinothérapie est meilleure pour la cure que pour la prévention.

Au reste, l'impuissance où nous nous trouvons d'apporter des précisions sur ces points fondamentaux de la *durée de l'immunité* et *des meilleurs moyens de l'obtenir* (choix, doses, voies d'introduction des vaccins) tient à ce qu'en réalité nous ne possédons encore, à l'heure actuelle, en dehors de l'index opsonique de Wright, qui ne montre qu'un des aspects du problème, aucun moyen pratique de *contrôler* les vaccinations.

Echecs de la vaccination. — Nous pouvons essayer de fixer certaines causes d'échecs de la vaccination.

a) *Les unes tiennent à l'organisme du malade.* Certains sujets acquièrent difficilement une immunité. Ils présentent ce que l'on appelle de l'*anergie*. Cette anergie peut être naturelle, ou liée à un état ou à une maladie. C'est ainsi, par exemple, que l'on connaît l'*anergie de la grossesse*. Tandis que la vaccination réussit à merveille dans les abcès du sein chez les femmes qui sont loin de leur accouchement, je l'ai vu échouer, ou donner avec peine un succès, chez des femmes enceintes. Noël Fiessinger et Paul Prodin, en expérimentant avec la tuberculine, ont montré l'*anergie des hépatiques*. Et l'on sait, d'ailleurs, combien sont graves les opérations que l'on effectue sur des malades atteints d'infection hépatique. Comme le dit Bordet : « La vacci- » nothérapie, en incitant davantage le sujet à développer une » réaction, qu'à vrai dire la maladie elle-même sollicite, peut » contribuer à la guérison ; mais il s'agit simplement, en pareil » cas, d'un renforcement de processus salutaires qui déjà s'ef- » fectuaient d'une manière bien appréciable. »

Autrement dit, on peut soutenir, renforcer, l'effort normal de l'organisme. On ne peut pas le créer.

b) *D'autres tiennent à la nature du germe.* Nous devons répéter encore que, d'après la définition que nous avons donnée, la vaccination « ayant pour but de mettre l'organisme dans l'état » où il se trouverait si, ayant contracté une atteinte spontanée » de la maladie considérée, il s'était rétabli », il est certain que la résistance conférée par le vaccin sera d'autant meilleure que sera plus prononcée celle produite par la guérison de l'infection naturelle. Or, aucune des infections auxquelles s'adresse la vaccinothérapie chirurgicale ne donne d'immunité caractérisée.

c) *Les dernières, enfin, tiennent au choix et au mode d'emploi du vaccin.* On ne peut avoir de chance de mettre en jeu les réactions d'immunisation que si l'on a recours à un vaccin spécifique. Bien des échecs tiennent à l'inobservance de ce principe fondamental. Pour être sûr dans une infection indéterminée d'atteindre spécifiquement le germe causal, on a été amené à créer des vaccins polyvalents.

Ce n'est pas tout. Les vaccinations dans les infections chirurgicales s'adressant à des germes qui séjournent depuis un certain temps dans l'organisme, il arrive que ceux-ci, par un phénomène d'*adaptation* particulier, prennent des caractères tout à fait spéciaux, qui en font une race nouvelle. Le vaccin fait avec un microbe de la même espèce ne suffit plus. C'est avec des germes de la même race qu'il faut agir. Ce qui fait que l'*auto-vaccin* réussit, là où le stock-vaccin a échoué.

Mais il y a mieux encore. J'ai remarqué que parfois, au cours même d'une vaccination, un sujet qui semblait marcher vers la guérison définitive, recommence un accident local qui évolue implacablement comme sur un sujet non vacciné. Comme je crois qu'on ne saurait trop attacher d'importance à l'adaptation des microbes, qui arrivent à se protéger contre les défenses organiques, pendant que l'organisme s'immunise contre eux, je me suis demandé si mon auto-vaccin n'agissait plus, parce que, précisément, une nouvelle race de microbes avait pris naissance. En préparant, en effet, un nouvel auto-vaccin, j'ai pu arrêter, de nouveau, l'évolution des accidents. C'est dire, qu'à mon sens, si les stocks-vaccins, par les facilités qu'ils offrent, sont appelés à rendre d'importants services, il est bien des cas où seul un auto-vaccin, très rigoureusement spécifique, deviendra nécessaire, et où l'on se trouvera même dans l'obligation de l'adapter fréquemment, pour qu'il puisse correspondre à l'adaptation du germe à combattre.

Il est certain que, suivant son mode de préparation, un vaccin peut être plus ou moins efficace. Le choix du milieu de culture, le procédé d'atténuation des germes ont une importance non douteuse. Mais ceci regarde plus les bactériologistes que les chirurgiens. Le but idéal serait évidemment de pouvoir arriver à utiliser couramment, comme en médecine vétérinaire, *des virus vivants*.

J'ai dit quel empirisme planait malheureusement sur l'utilisation même des vaccins. Ce n'est que par tâtonnements, en étudiant chaque cas particulier, qu'on peut arriver à préciser quelle dose il faut employer et à quel intervalle il faut renouveler les injections. La pratique des vaccinations exige, pour être fructueuse, un grand esprit d'observation.

A quelle voie faut-il recourir? En thèse générale, la voie

sous-cutanée suffit. C'est la plus commode, la plus inoffensive. Mais, à vrai dire, on peut lui reprocher de faire qu'une grande partie du vaccin est absorbée localement, créant ainsi une immunité locale, au détriment de l'immunité générale que l'on recherche. Si l'on veut être assuré d'obtenir le maximum d'effet utile, il faut porter les germes vaccinaux dans la circulation même. La voie intra-veineuse permet d'utiliser des doses infiniment moins grandes. Son emploi est certainement plus délicat.

Pour Besredka, il importe que l'introduction du vaccin aboutisse à une reproduction la plus exacte possible de la maladie contre laquelle on cherche à vacciner. Aussi faut-il que le vaccin fasse dans l'organisme le même parcours, qu'il affecte le même organe ou le même groupe d'organes, que le virus lui-même. C'est à ce prix seulement que le syndrome créé par le vaccin est un décalque fidèle de la maladie elle-même, et que le vaccin développe son maximum d'efficacité.

En application de ces principes, Besredka préconise *la vaccination buccale* de toutes les infections à point de départ intestinal. J'ai cherché à réaliser la même formule dans les infections urinaires à coli-bacilles, et j'ai coutume de traiter ces infections, non seulement par des injections sous-cutanées de vaccin, mais aussi, en faisant ingérer aux malades un vaccin spécialement préparé. Il m'a semblé qu'en procédant ainsi, j'obtenais des résultats plus satisfaisants.

Je crois, par contre, que la voie buccale est insuffisante à assurer une vaccination contre les maladies qui ne sont pas à point de départ intestinal. En vertu du principe de l'immunité locale, le vaccin introduit dans les voies digestives épuise la majeure partie de son action dans l'intestin. De nombreuses expériences ont montré que, dans certaines maladies tout au moins, la protection générale assurée par le vaccin buccal était tout à fait insuffisante.

Je ne puis citer tous les genres de vaccins qui sont utilisés en France, vaccins de Delbet, lipo-vaccins de Le Moignic et Sézary, vaccins à la soude de Mauté, etc., etc.

De nouveaux horizons nous sont ouverts peut-être, par la découverte du *phénomène de d'Hérelle*. Déjà Bordet et ses assistants Gratia et Jaumain, ont fait avec le staphylocoque des essais thérapeutiques des plus intéressants. Mais le staphylo-

coque succombe souvent bien facilement. Bordet d'une part, Courcoux, Philibert et Cordey d'autre part, ont entrepris de même le traitement des infections urinaires avec le principe lytique anti-colibacillaire.

Ces recherches, qui représentent l'avenir, méritent d'être suivies avec la plus scrupuleuse attention.

Echecs partiels. — L'échec de la vaccination peut n'être que partiel. « Il importe, en effet, de tenir compte de ce fait que » certains microbes, même si des anticorps leur apportent leur » concours, ne se laissent englober qu'après avoir subi l'in- » fluence des principes altérants des leucocytes ; la guérison des » infections qu'ils déterminent exige, en conséquence, la forma- » tion préalable d'un exsudat très riche en phagocytes, c'est- » à-dire la constitution d'une immunité locale très forte. En » pareil cas, la résistance comporte une réaction inflammatoire » très nette. On ne peut donc parler d'immunité absolue... » En d'autres termes, vis-à-vis de tels microbes (staphylocoques, » streptocoques, etc.), l'immunité générale ne suffit pas, sans » autre formalité, à assurer *ipso facto* l'immunité locale : un » afflux leucocytaire, assez important pour que des symptômes » le révèlent est indispensable. C'est ainsi d'ailleurs, que nous » avons compris pourquoi la guérison d'un accident local peut » s'observer tandis qu'une nouvelle lésion identique apparaît. » (Bordet.)

Il faut être prévenu de ces faits pour pouvoir apprécier, comme il faut, le résultat des vaccinations.

*
* *

Immunisation mixte. - Séro-vaccination.

Si l'on cherche à établir un parallèle entre l'action des sérums et celle des vaccins, utilisés au titre spécifique, on arrive à conclure en résumé :

Les sérums apportent à l'organisme des anticorps tout faits, immédiatement utilisables. Malheureusement, l'albumine étrangère qui les constitue est rapidement éliminée par l'organisme,

en même temps que les anticorps à qui elle sert de support. L'immunité conférée n'est donc que passagère.

Les vaccins ont pour but de produire une immunité plus durable, mais qui exige, pour apparaître, un certain délai, pendant lequel l'organisme peut se trouver momentanément en état de résistance amoindrie (phase négative de Wright). Or, les vaccinations chirurgicales s'adressent à des sujets en état d'infection, et il peut ne pas leur être indifférent de recevoir, en injections, des cultures microbiennes, même atténuées par un procédé quelconque.

N'y aurait-il pas, en conséquence, intérêt à combiner les avantages des deux méthodes, en éliminant leurs inconvénients ? Tel est le but de l'*immunisation mixte*, à la fois active et passive, de la *séro-vaccination*.

Voici longtemps que Leclainche, le premier, chez les animaux, pour le rouget du porc, puis Calmette et Salimbeni, chez l'homme pour la peste, ont eu l'idée d'employer un mélange de sérum et de vaccin. Mais cette méthode mixte de séro-vaccination, qui a donné à Leclainche et à Vallée de si merveilleux résultats en médecine vétérinaire, contre certains germes bien choisis, n'est malheureusement pas applicable à tous les cas. Trop souvent, le sérum en excès exerce une telle saturation du vaccin, que celui-ci perd ses propriétés et que l'immunité conférée par le mélange sérum-vaccin, n'est pas plus longue que celle que fournit la seule sérothérapie. Cependant, Besredka a montré qu'il était possible de préparer avec des cultures de microbes et le sérum correspondant, certains vaccins d'une efficacité incontestable, rapide et durable, qu'il a dénommés *vaccins sensibilisés*. Voici, d'après Besredka, les principes sur lesquels repose la préparation de ces vaccins :

« L'addition de sérums spécifiques à des corps de microbes » ayant été prouvée comme préjudiciable quant à la durée de » l'immunité, nous nous proposâmes de n'emprunter aux sérums » que les substances spécifiques, tout en éliminant les matières » albuminoïdes et autres, qui se trouvent en abondance dans » les sérums. Pour réaliser cette sélection, nous ne pûmes évi- » demment faire mieux que de nous adresser aux microbes eux- » mêmes, contre lesquels sont dirigés les sérums. Nous savons » depuis l'expérience d'Ehrlich et de Morgenroth, que toute

» cellule, et en particulier tout microbe, mis en contact avec » l'anticorps correspondant, fixe ce dernier, et cela à l'exclusion » de toute autre substance contenue dans le sérum. Les microbes » qui happent ainsi l'anticorps ne le lâchent plus; on a beau » les retirer du sérum où ils baignent, les laver à l'eau physiolo- » gique, ils n'en demeurent pas moins imprégnés d'anticorps. » Ce sont ces microbes qui ont attiré vers eux l'anticorps du » sérum, qui se sont, pour ainsi dire, teints de ce que l'on » appelle fixateur ou sensibilisatrice spécifique, qui constituent » les vaccins sensibilisés. »

Cette manière si ingénieuse de combiner à la fois la sérothérapie et la vaccination a été utilisée par un certain nombre d'auteurs dans la prophylaxie, ou le traitement des infections les plus diverses. J'ai fait moi-même un grand usage des vaccins sensibilisés en chirurgie, avec les résultats les plus encourageants. Avec mon ami Cuvillier, j'ai montré quels précieux services on pouvait attendre, pour la préparation des vaccins de Besredka, du sérum polyvalent de Leclainche et Vallée, qui permet de sensibiliser tous les germes pyogènes avec lesquels le chirurgien se trouve le plus habituellement aux prises.

J'ai tenu à signaler, dans ce rapport, la méthode de Besredka en raison de l'intérêt qu'elle présente, et des commodités qu'elle offre. En effet, si l'on se sert d'un mélange sérum-virus, on risque, s'il existe un excès de sérum, de conférer à l'organisme une protection suffisante qui le dispense d'accomplir l'effort nécessaire à la production de l'immunité active, ou, en cas de saturation insuffisante du virus, de favoriser le développement des accidents contre lesquels on voulait prémunir l'organisme. Les vaccins sensibilisés ont pour objet, précisément, d'éviter ce double écueil.

Mais ce n'est pas là leur seul avantage. L'obtention des vaccins dont on se sert généralement en médecine humaine, suppose que l'on a traité les cultures microbiennes qui servent à leur préparation, par des agents physiques ou chimiques qui les adultèrent plus ou moins. Besredka, au contraire, se contente du passage du germe au travers du sérum, et il l'inocule tel que, c'est-à-dire *vivant*. Je n'ai encore jamais osé, pour ma part, me conformer à cette pratique, et j'ai toujours employé

des microbes sensibilisés et traités par un chauffage à 56°. Mais il est incontestable qu'un virus vivant présente des qualités antigéniques, et par conséquent vaccinales, infiniment supérieures, et qu'il devra être préféré, si son innocuité est bien démontrée. J'ai déjà insisté sur ce point.

Au cours de mon exposé, j'ai dit que, pour amener la formation des anticorps, l'antigène devait être résorbé. J'ai indiqué aussi comment le sérum, apporté au siège même de l'infection, en applications locales, *sensibilisait* les microbes, et les rendait ainsi plus aptes à la phagocytose et à la digestion intracellulaire. On en déduira que les vaccins sensibilisés, microbes chargés de certains de leurs anticorps, seront aisément résorbés et que, par conséquent, ils détermineront l'apparition précoce d'anticorps abondants. L'immunité conférée par les vaccins sensibilisés aura donc pour caractéristique d'être rapidement obtenue.

A vrai dire, on ne peut cependant prétendre absolument que la méthode de Besredka représente une séro-vaccination, au sens exact du mot. En utilisant les « vaccins sensibilisés » on met à profit un mode particulier de préparation des vaccins, extrêmement intéressant pour toutes les raisons que nous avons indiquées, sans toutefois profiter de tous les avantages que présentent la sérothérapie. Les corps microbiens n'absorbent qu'une partie des principes actifs du sérum, ceux qui préparent leur digestion facile, ceux que l'on pourrait comparer, toutes proportions gardées, à ce que sont les antitoxines vis-à-vis des toxines; mais il est loin d'être démontré qu'ils se chargent de tout ce qui, dans un sérum, vient renforcer la défense organique.

Il existe, par contre, de vrais moyens de mettre en œuvre une séro-vaccination véritable, et bien que les chirurgiens n'y aient, jusqu'à présent, pour ainsi dire pas eu recours, je crois utile d'en dire un mot, car ils ont rendu, par ailleurs, de tel services que l'on pourra peut-être se trouver bien de connaître leur existence.

On peut recourir à la séro-vaccination de trois manières différentes :

a) *Méthode du mélange.* — Elle consiste, comme nous l'avons dit, à mettre le sérum au contact du virus et à obtenir ainsi un produit neutre que l'on peut injecter. Cette méthode

présente de grandes difficultés sur lesquelles nous avons déjà insisté.

b) *Méthode simultanée.* — Pour éviter les inconvénients de la méthode du mélange, on a parfois procédé dans la même séance à l'injection d'une certaine quantité de sérum et d'une certaine quantité de virus, *mais en des points séparés*. En renforçant la défense organique, l'injection sérique permet d'éviter ce que l'injection du virus seul pourrait avoir de fâcheux.

c) *Méthode dissociée.* — Enfin quand l'immunité ne peut être acquise par le mélange sérum-virus, on peut encore la rechercher autrement que par la méthode des injections simultanées. *On procède en deux temps.* On commence d'abord par injecter le sérum, puis cinq jours après, on inocule le virus. C'est en opérant ainsi que Leclainche et Vallée ont réalisé la séro-vaccination du charbon symptomatique. C'est encore en obéissant aux mêmes principes que Vallée et moi, nous nous sommes attaqués à la prévention du tétanos. Dès la blessure, nous injections, comme d'habitude, une dose de sérum antitétanique, pour nous mettre à l'abri des accidents immédiats. Puis, cinq jours après, sous le couvert de la protection conférée par le sérum, nous commencions à entreprendre l'immunisation active, au moyen de la toxine tétanique iodée. Nous n'avons jamais observé d'incidents au cours de nos essais.

Indications respectives de la Sérothérapie et de la Vaccinothérapie.

Les chirurgiens ont coutume d'attacher une grande importance à l'étude des indications opératoires, car ils savent qu'une opération, excellente en soi, peut donner de détestables résultats lorsqu'elle n'est pas employée à bon escient. Il paraît indispensable de suivre une règle de conduite aussi raisonnable, lorsque l'on s'occupe de sérothérapie et de vaccinothérapie, sous peine de voir deux méthodes pleines de promesses tomber dans un injuste discrédit, après avoir provoqué un enthousiasme inconsidéré. C'est pourquoi, j'ai tenu à exposer, dans son entier, le problème que ces questions soulèvent, sans chercher à en dissimuler les obscurités et les difficultés, et en m'efforçant d'en

tirer quelques idées claires, qui puissent servir de guide dans la pratique.

Je voudrais répéter tout d'abord que, *jusqu'à plus ample informé, il est nécessaire de se pénétrer de cette idée que l'usage rationnel de la sérothérapie et de la vaccinothérapie, est dominée par la notion fondamentale de spécificité*. On peut, en la négligeant, obtenir des succès thérapeutiques incontestables. Il est même utile de savoir qu'à côté de leur action spécifique, les sérums comme les vaccins, présentent une action paraspécifique (colloïdoclasothérapie, effet peptone) qu'il peut être parfois commode de mettre à profit, quand on ignore le germe de la maladie que l'on traite, ou s'il n'existe contre ce germe aucun médicament spécifique.

Ces cas mis à part, on devra toujours tendre à ne mettre en jeu que des réactions spécifiques. Ce faisant, on ne se privera pas des effets primaires paraspécifiques de la sérothérapie et de la vaccinothérapie, et on bénéficiera, en outre, de leur action particulière spécifique.

Entre la sérothérapie, dont l'action est *rapide*, mais *passagère*, et la vaccination qui s'effectue *lentement*, mais produit des effets *durables*, comment choisir ? C'est ici, évidemment, qu'il faudrait faire intervenir les cas d'espèce, et passer du domaine général sur le terrain particulier. Même en s'en tenant aux principes, on peut fixer quelques idées logiques.

La première est que, *en général, dans la cure des infections, la première place doit revenir à la sérothérapie spécifique*. Il n'y a, en effet, que des avantages à ménager un organisme infecté et à renforcer immédiatement sa défense par l'apport d'anticorps tout faits. Je me permets d'insister sur l'intérêt qu'il y aura à employer la sérothérapie locale toutes les fois que la chose sera possible.

Le problème est différent lorsqu'il s'agit de la *prévention* des infections. Ici deux cas peuvent se présenter, qu'il est facile de choisir dans la chirurgie de tous les jours.

a) *Le risque de voir se développer l'infection que l'on redoute est à courte échéance*. Ainsi en est-il du tétanos et de la gangrène gazeuse, qui peuvent apparaître dans les premiers jours qui suivent la blessure, cause de la contamination. Il faut se

défendre vite contre ces infections. Il n'y a aucune hésitation. L'action rapide requiert impérieusement l'usage d'un sérum. Mais si le sérum agit vite, son action dure peu. Or, il est des cas où :

b) *Le risque devient au contraire un risque à longue échéance.* Une plaie peut mettre un temps très long à se cicatriser. Elle peut, pour une raison ou une autre, contenir encore dans son intérieur des corps étrangers porteurs de germes. On a bien vu, pendant la guerre, des tétanos se développer plusieurs mois après la blessure. Devait-on, dans ces cas, continuer indéfiniment les injections sériques, qui devenaient de moins en moins efficaces au fur et à mesure qu'on les répétait ? Assurément non. Le sérum est le médicament d'action rapide mais courte. Veut-on la durée ? C'est au vaccin qu'il faut avoir recours, et c'est en obéissant à ces principes, que nous avons réalisé, M. Vallée et moi, la vaccination antitétanique.

Le fait que les sérums, comme toutes les albumines étrangères, sont de moins en moins bien acceptés par l'organisme, comme j'ai pris soin de le mettre en valeur, conduit à ne les employer que dans les cas où ils sont absolument indiqués, c'est-à-dire dans les cas d'urgence, et je voudrais redire précisément à ce propos, que le sérum étant le remède héroïque des cas graves, il est rationnel de ne pas affaiblir le concours qu'il est susceptible d'apporter, en y faisant appel quand d'autres moyens thérapeutiques pourraient lui être avantageusement substitués. C'est ainsi que l'on ne peut approuver l'abus qui se fait de sérums dits hémopoïétiques, antihémorragiques, etc., avec lesquels on s'évertue à combattre les hémorragies chirurgicales, opératoires ou non ? Si une semblable pratique est légitime en présence de l'hémophilie caractérisée, il n'en est plus de même quand elle s'adresse à des hémorragies de caractère non menaçant, ou justiciables d'une intervention opératoire, et le propre du chirurgien est de tendre, dans tous les cas, à assurer une hémostase correcte, au lieu de recourir à des petits moyens qui, sans avoir d'effets décisifs sur les hémorragies, transforment et troublent fâcheusement, nous l'avons dit, l'équilibre humoral des sujets à qui on les applique.

Hormis les cas d'urgence, toutes les fois que l'on ne sera pas

pressé par le temps, et que la qualité des germes s'y prêtera, il vaudra mieux recourir à la vaccination. Les raisons théoriques qui militent en faveur de la substitution de la vaccinothérapie à la sérothérapie toutes les fois que la chose est réalisable, sont les suivantes : l'immunité passive que confère le sérum n'exige de l'organisme qui la reçoit aucun effort. C'est à la fois son avantage et sa faiblesse. Au contraire, pour conquérir l'immunité active, l'organisme est obligé de se livrer à tout un travail, qui ne se traduit pas seulement par des modifications humorales, mais encore par toute une éducation cellulaire. De fait, comme le signale Bordet « chez l'animal vacciné, la totalité des humeurs » est active, tandis que l'animal neuf auquel on veut conférer » l'immunité passive, ne peut guère recevoir qu'une dose de » sérum relativement minime ». On peut encore faire remarquer que l'aptitude à produire des anticorps persiste chez les sujets vaccinés pendant un temps en général assez long, si bien que la défense organique reste encore bonne, longtemps après que l'immunité humorale a déjà considérablement baissé. Il semble donc que l'on puisse valablement opposer la sérothérapie, dont l'action s'affaiblit au fur et à mesure que les injections se répètent, à la vaccinothérapie dont l'effet se renforce au contraire à chaque série nouvelle de vaccinations. J'ai montré déjà les conclusions pratiques qu'on pouvait tirer de ces notions théoriques.

***

Place que la Sérothérapie et la Vaccinothérapie doivent tenir en chirurgie.

Malgré toutes les imperfections qu'elles présentent encore, on ne peut nier les immenses services que la sérothérapie et la vaccinothérapie ont déjà rendus aux chirurgiens. Elles méritent donc de jouer, désormais, leur rôle dans la thérapeutique chirurgicale, et il est désirable que tous les chirurgiens soient de plus en plus familiers avec elles, qu'ils sachent en tirer le meilleur parti, comme ils s'efforcent de le faire de toutes les ressources que la technique opératoire met à leur disposition.

Si je suis très fermement persuadé que cette dernière trouvera dans les sérums et les vaccins, des adjuvants de plus en plus utiles et nécessaires, qui augmenteront son coefficient de sécurité, j'estime néanmoins que l'introduction de la sérothérapie et de la vaccinothérapie ne doit pas faire perdre de vue les grands principes fondamentaux sur lesquels repose l'exercice raisonné de la chirurgie.

La guerre s'est brutalement chargée de rappeler une de ces notions essentielles, à savoir que l'organisme doit être le plus rapidement possible débarrassé de tous les tissus mortifiés, soit par un traumatisme, soit par une infection. Il faut faire place nette pour obtenir une guérison prompte et de bon aloi. On se tromperait étrangement si l'on pensait que l'usage des sérums et des vaccins est susceptible de modifier cette vérité première. Pendant la guerre, j'ai souvent entendu dénier aux sérums anti-gangreneux toute valeur préventive, sous le prétexte que les tissus d'une plaie, non traitée chirurgicalement, présentaient, malgré l'injection préalable du sérum, le sphacèle d'allure gangreneuse. Mais je pouvais répondre, sans être toujours cru, que le sérum avait néanmoins exercé une action bienfaisante en neutralisant les toxines sécrétées par les germes, et en permettant à la gangrène de rester une maladie locale, donc curable, au lieu de devenir une toxémie générale, mortelle presque à coup sûr. Il n'en restait pas moins que le traitement logique des plaies devait être double; *chirurgical*, pour supprimer tous les tissus mortifiés par le traumatisme et qui n'avaient plus droit de cité dans l'organisme; *sérique*, pour mettre le blessé à l'abri de toutes les complications générales, septiques et toxiques, qui pouvaient prendre naissance au niveau de la plaie.

Cette impuissance où se trouvent tout naturellement les sérums et les vaccins vis-à-vis de toutes les nécroses tissulaires, permettra de mieux comprendre les difficultés auxquelles leur emploi se heurte dans certaines maladies chroniques et spécialement la tuberculose. Tous ceux qui ont entrepris le traitement de cette redoutable maladie ont pu faire les mêmes constatations. En me donnant les résultats de son expérience de la vaccino-thérapie antituberculeuse, M. Jousset m'écrit: « Vous savez » comme moi qu'il n'y a rien à faire dans la tuberculose osseuse, » si un acte chirurgical adjuvant, qui supprime séquestres, fon-

» gosités, parties nécrosées, ne participe pas au traitement. » A Berck j'en ai fait la dure épreuve. Par contre, toutes les » tuberculoses atteignant les tissus mous, où une *élimination* » *spontanée* est facile, est à priori du ressort de la vaccinothé- » rapie.

Ce que M. Jousset a constaté à propos de la tuberculose, et qui concorde avec ce que j'ai pu voir moi-même, — ma propre expérience personnelle permet de le dire, — au sujet de la sérothérapie ou de la vaccinothérapie de toutes les infections chirurgicales, nous amène à nous demander : *La sérothérapie et la vaccinothérapie ne devant être considérées que comme des auxiliaires de la chirurgie, dans quelle mesure et comment peuvent-elles servir d'adjuvants à l'acte opératoire ?*

Employés judicieusement, maniés aux doses convenables, les sérums et les vaccins peuvent parfois épargner, très souvent limiter l'intervention chirurgicale. En rapportant en mai 1921 à la Société de Chirurgie les résultats obtenus par l'usage des extraits microbiens que j'expérimentais à cette époque depuis plus de trois ans, et dont l'action peut être comparée, par certains côtés, à celle des vaccins, je montrais que, lorsqu'on les appliquait au début des infections, alors qu'il n'existe que des phénomènes inflammatoires purement congestifs, on voyait l'infection tourner court et les tissus reprendre leur souplesse et leur indolence normales. Lorsqu'au contraire il y avait la moindre tendance à la suppuration, celle-ci devenait immédiatement évidente. Mais au lieu d'être diffuse, elle se collectait en un point, si bien qu'on pouvait l'évacuer facilement par une intervention aussi peu mutilante que possible, ponction au bistouri ou à l'aiguille, drainage filiforme. Bien des chirurgiens ont fait les mêmes remarques. Certains même ont compté sur les réactions focales provoquées par les sérums ou les vaccins, pour attendre l'élimination spontanée de séquestres ou de corps étrangers. D'autres ont eu la chance, non seulement de voir des pus devenir stériles, mais même se résorber. Ce sont des éventualités qu'il vaut mieux ne pas risquer. Aucune élimination n'est meilleure ni plus régulière, que celle qui est dirigée avec méthode par le chirurgien, et les sérums et les vaccins auront, je pense, rempli un rôle suffisamment utile, s'ils ont réduit le champ de l'intervention sanglante, prémuni contre l'extension

de l'infection et permis une réparation plus prompte et plus facile.

Là n'est pas cependant le principal intérêt des sérums et des vaccins. Je crois que leur étude doit tendre à rendre plus constants les résultats des opérations chirurgicales. Un grand progrès a été réalisé par l'antisepsie, puis par l'asepsie, qui ont supprimé la contamination de l'opéré par le chirurgien et ses instruments. Mais si l'opérateur ne crée plus l'infection, dans la plupart de ses interventions, il la trouve déjà installée. Elle reste toujours l'ennemie la plus redoutable. Jamais on n'attachera trop d'importance à l'étude de ce que l'on a appelé le *microbisme latent*. Quand on parle d'immunité, on est toujours porté à n'envisager que l'immunité de l'organisme contre son agresseur le microbe. Et cependant, le microbe, être vivant lui aussi, est de son côté le siège de réactions de défense contre l'organisme qui l'héberge. Qui des deux a réussi le mieux à se protéger contre l'autre. C'est l'énigme qui se pose chaque fois que nous opérons un *porteur de germes*, car il ne faut pas se dissimuler que notre intervention déchaîne un conflit, dont nous ne pouvons prévoir ni les péripéties, ni l'issue, puisque nous ne connaissons par les forces respectives des deux adversaires. Là encore les sérums et les vaccins vont nous apporter un concours précieux pour nous permettre de réaliser l'*immunisation préopératoire*.

Le nombre important de cas de tétanos observés à la suite d'opérations itératives chez les blessés de guerre, avaient conduit un grand nombre de chirurgiens à préconiser l'injection de sérum antitétanique avant chaque nouvelle intervention. Comme à mon maître Quénu, il m'avait semblé que cette précaution indispensable devait être utilement complétée par l'adjonction de sérum antigangreneux et, le 21 mars 1917, je consacrais à la Société de Chirurgie une communication à l'emploi du sérum de Leclainche et Vallée dans la *prévention des infections postopératoires*. A ce moment, impressionné par les réveils infectieux parfois foudroyants qui succédaient aux opérations, je n'intervenais plus chez les blessés de guerre que sous la protection de la sérothérapie ou de vaccinations.

Il est possible de transporter ces idées et ces réalisations, de la chirurgie du temps de guerre dans la chirurgie du temps de paix.

S'il s'agit d'une infection ouverte pour laquelle une intervention chirurgicale sera, un jour, nécessaire, on a tout avantage à préparer le futur opéré par une *auto-vaccination préopératoire*. Les suites de l'intervention en seront grandement facilitées. Après avoir usé moi-même de cette méthode, depuis bien des années, j'ai pu communiquer les résultats que nous avions obtenus, mon père et moi, en chirurgie urinaire notamment, à l'Académie des Sciences, le 26 juin 1922.

Mais l'infection qui nécessite l'intervention n'est pas toujours ouverte. On ne peut donc recueillir le ou les germes qui l'entretiennent et se servir d'eux pour préparer un auto-vaccin. Cependant, il est encore possible de réaliser une immunisation préopératoire, bien qu'avec moins de certitude. Pour cela il suffit, comme je le faisais au début de mes recherches en 1916, de se servir d'un stock-vaccin très polyvalent contenant les germes que des examens en séries nombreuses ont montré être les plus fréquents dans l'infection que l'on considère. Mais au cours de mes essais d'immunisation, dans l'appendicite en particulier, j'ai remarqué que l'injection vaccinale, surtout quand elle était faite dans le derme (*intradermo-réaction*) provoquait chez certains sujets une réaction locale extrêmement vive, analogue à celle que la tuberculine provoque chez les tuberculeux, et qui, comme celle-ci, m'a paru devoir être interprétée comme une sensibilité particulière du sujet vis-à-vis du germe considéré, en l'espèce le coli-bacille. J'ai pratiqué systématiquement cette intradermo-réaction au coli-bacille avant toutes mes opérations d'appendicite à froid, et j'ai fait connaître le résultat de mes constatations à la Société de Chirurgie, le 12 mars 1919. Je crois cette utilisation des vaccins, dans un but de pronostic, extrêmement intéressante. Il importe, à mon sens, au plus haut degré, au chirurgien d'être aussi exactement que possible renseigné sur l'état du terrain sur lequel il opère. Or, chacun aura pu remarquer que des opérations techniquement faciles et satisfaisantes, aboutissent parfois à des échecs inexpliqués, tandis que d'autres, qui semblent avoir été faites dans des conditions moins bonnes, donnent une guérison sans encombre. Ceci tient à ce que, dans le premier cas, l'opération a mis en liberté *un germe de virulence accrue*, évoluant sur *un terrain de résistance amoindrie*, alors que dans le second, la résistance organique jouait normale-

ment. *La plupart des accidents dénommés « choc opératoire » ne sont que les manifestations d'une septicémie suraiguë.* L'intradermo-réaction préopératoire que j'ai préconisée, a pour but de renseigner sur la valeur des défenses organiques, et de faire la discrimination entre les *sujets sensibilisés*, sur lesquels il vaut mieux n'opérer qu'après avoir fait cesser leur sensibilisation par une vaccination appropriée, et les sujets à *réaction normale*, chez lesquels toute intervention est immédiatement légitime.

M. Lambret s'est livré à des recherches, qui viennent en tous points confirmer ma manière de voir. Il les a fait connaître le 22 juin 1921 à la Société de Chirurgie. Frappé de la fréquence des complications pulmonaires chez les opérés pour lésions de l'estomac, et ayant constaté, soit dans les poumons, à l'autopsie de malades morts de broncho-pneumonie, après intervention sur l'estomac, soit dans les crachats de ceux qui présentaient une réaction pulmonaire, les mêmes germes qu'il pouvait prélever habituellement au cours de ses interventions à la surface de la muqueuse gastrique, M. Lambret, avec la collaboration de MM. Breton et Grysez de l'Institut Pasteur de Lille, a eu l'idée d'immuniser les malades avant de les opérer, en les vaccinant contre les germes le plus souvent rencontrés (bacillus pylori et entérocoque). Mais, pour ne vacciner que les sujets « porteurs de germes », MM. Lambret, Breton et Grysez ont eu recours, comme je l'avais fait pour d'autres infections abdominales, à l'intradermo-réaction, opérant immédiatement ceux chez qui la réaction était nulle, vaccinant préalablement ceux chez qui elle s'était montrée positive. On pourra apprécier la valeur de cette manière de faire, si je dis que M. Lambret, que je rencontrai récemment, me déclarait qu'il avait pu faire une série continue de cinquante opérations sur l'estomac, avec vaccination préalable, sans aucun incident; qu'ayant voulu, à titre de contrôle, suspendre la pratique de la vaccination préopératoire, il avait observé un cas de mort sur les quatre cas qui suivirent, ce qui l'avait incité, plus que jamais, à ne plus se priver d'un adjuvant aussi précieux. Il m'a été agréable de trouver, dans les recherches de M. Lambret, une confirmation de celles que j'avais exposées à la Société de Chirurgie, plus de deux ans auparavant.

Voilà un beau champ ouvert aux investigations : *l'étude du terrain en chirurgie*, ce qui revient à pénétrer le mécanisme des

défenses organiques, et aussi, à concevoir toutes les formes de *l'adaptation microbienne*. En parlant de sérothérapie et de vaccinothérapie, on tend à ne voir, dans les sérums et les vaccins, que des moyens thérapeutiques. J'ai tenu à conclure en montrant qu'ils nous permettaient d'autres espoirs. En présentant ce travail, je n'ai pas cherché à dissimuler les échecs de la vaccinothérapie et de la sérothérapie, ni les obscurités qui entourent encore leur action. On peut même se demander, si, sous leur forme actuelle, les sérums et les vaccins ne représentent pas une formule transitoire, destinée à être modifiée un jour ou l'autre. C'est pourquoi je me suis tenu volontairement dans les idées générales, au lieu de me borner à exposer des résultats. Si beaux qu'aient été ces derniers, j'estime, pour ma part, que ce ne sont pas eux qui ont fait pour moi le principal intérêt de l'étude des sérums et des vaccins. Si la sérothérapie et la vaccinothérapie m'ont permis de rendre de grands services, et d'assurer la guérison à beaucoup de mes malades, elles m'ont surtout obligé, dans le désir que j'éprouvais de les utiliser rationnellement, à observer leurs effets à l'hôpital, et à les confronter avec tous les renseignements fournis par l'expérimentation au laboratoire. Une tendance nouvelle s'est créée dans mon esprit, et j'ai mieux compris la nécessité qui s'impose de plus en plus au chirurgien de nos jours, de penser, non pas seulement en *anatomiste*, mais encore en *biologiste*.

Octobre 1922.

RÉSUMÉ

Sérothérapie et vaccinothérapie dans les infections chirurgicales

S'il est utile de connaître les *effets paraspécifiques* des sérums et des vaccins (choc colloïdoclasique de Widal, effet de peptone de Nolf), il faut aussi se rendre compte que, dans l'état actuel de la science, on ne peut tirer intégralement parti des ressources offertes par la sérothérapie et la vaccinothérapie si l'on méconnaît la *notion de spécificité*.

En dehors des sérums plus spécialement antitoxiques (sérum antitétanique, sérum antigangreneux), dont l'efficacité surtout préventive a été largement démontrée, la plupart des sérums d'usage chirurgical présentent une action moins certaine, au moins en injections générales. Aussi convient-il d'attirer tout particulièrement l'attention sur les *applications locales de la sérothérapie*, qui peuvent rendre aux chirurgiens les plus grands services. Il y a lieu également d'insister sur ce fait que les injections de sérum, au fur et à mesure qu'on les répète, ont une efficacité de moins en moins grande, ce qui fait qu'on doit les réserver aux *cas d'urgence*, pour lesquels elles restent l'ultime ressource.

La vaccination a pour but de mettre artificiellement l'organisme dans un état comparable à celui où il serait s'il s'était guéri d'une atteinte spontanée de la maladie considérée (Bordet). Cette définition indique qu'en chirurgie, on ne peut guère prétendre effectuer des vaccinations, pour la raison que les infections chirurgicales guéries ne confèrent au porteur aucune immunité. On fait le plus souvent de la *vaccinothérapie*, qui consiste à traiter une maladie en évolution par le germe plus ou moins artificiellement modifié qui l'a provoquée. Plus souvent encore peut-être, on pratique la *bactériothérapie*, c'est-à-dire qu'on a recours à des produits microbiens, sans relation causale avec la maladie à laquelle on s'attaque.

Une troisième méthode consiste à rechercher une *immunisation mixte*, en employant concurremment les sérums et les vaccins, autrement dit en mettant en œuvre la *séro-vaccination*.

D'une manière générale, les sérums sont indiqués toutes les fois qu'il convient, aussi bien pour la cure que pour la prévention des infections, de produire un effet rapide et qui n'a pas besoin d'être durable. *Le sérum est le médicament d'urgence*. Avec les vaccins, au contraire, il ne faut, en principe, compter que sur des effets lents, mais aussi peu stables.

La sérothérapie et la vaccinothérapie sont d'admirables adjuvants de l'acte opératoire. Elles peuvent faciliter ou limiter l'intervention chirurgicale. Mais celle-ci garde tous ses droits, car ni sérum ni vaccin ne peuvent rien contre les lésions de nécrose ou de cicatrice constituée. La plus grande attention doit être apportée au phénomènes de *sensibilité aux microbes* chez les *porteurs de germes*, car la plupart des phénomènes de *choc opératoire* sont dus au développement foudroyant d'un microbe de résistance accrue sur un terrain de résistance diminuée. La sérothérapie et les vaccins convenablement mariés permettent de prévoir cette sensibilité et d'y porter remède.

SUMMARY

Serotherapy and Vaccinotherapy in Surgical Infections

If a knowledge of the paraspecific effects of serums and vaccine-matters (Widal's colloidoclasic shock, effect of Nolf's peptone) has its utility, we must also take into account that in the actual stage of science, we are not able to make full use of the resources offered by serotherapy and vaccinotherapy, if we fail to recognize the notion of specificity.

A part from the serums, of a more especially antitoxical effect, (antitetanic serum, antigangrenous serum) the especially preventive efficacity of which has been amply proved, most of the serums used in surgery are less certain in their effect, at least as regards general infections. It is, therefore, advisable to draw attention to local applications of serotherapy, which may prove to be of the greatest use to surgeons. It is also necessary to insist on the fact that injections of serum are less and less pro-

ductive of effects in proportion to their being repeated, and that they should be had recourse to in cases of extreme need, when they should be used as a *last resort*.

The object of the use of vaccine matter is to artificially produce in the organism a state similar to the condition it would be in, if it had recovered from a natural attack of the illness in question (Bordet). This definition goes to show that in surgery vaccination cannot be claimed to produce any practical result, for the simple reason that the surgical infections when they are healed do not confer immunity. Recourse is mostly had to vaccinotherapy, which consists in the treatment of an illness during the stages of its development by means of the germ, more or less artificially modified, of the malady. Peraps, recourse is had to bacteriotherapy, that is recourse is had to microbian products, which have no causal connection with the malady that is being treated.

A third method is to try to get a *mixed immunisation*, by a concurrent use of serums and vaccine matters, what we may call using *sero-vaccination*.

Generally speaking, the use of serums is advisable, whenever deemed necessary, not only as a curative remedy, but to obviate infection, to produce a quick effect, that need not be lasting. *Serum is a medicament to be used in cases of urgency*. With vaccine matters, only slow effects are to be looked for, but they are more lasting.

Serotherapy and vaccinotherapy are of valuable assistance to the surgeon when operating. They are able to facilitate surgical treatment or to localize it. But surgical treatment loses nothing of its importance, because neither serums nor vaccine matters are of any use in cases of necrosis or cicatricial lesions. The greatest attention should be paid, to *signs of susceptibility to microbes* on the part of *germ bearers*, for most cases of *operatory shock* are caused by the sudden and startling development of a microbe, whose powers of resistance have grown under conditions that have become less able to counteract them.

The skilful use of serotherapy and vaccine matter enables us to anticipate this susceptibility and to counteract it.

Sérothérapie et Vaccinothérapie

par

Sir **Almroth WRITH** (London)

Sir Almroth Wright (de Londres) rapporteur, ne nous ayant pas fait pervenir le manuscrit de sa très intéressante conférence, nous sommes obligés à notre vif regret de nous borner à reproduire ici le résumé très exact paru dans la « *Presse Médicale* » de Paris sous la signature du docteur Deniker (1).

Sir Almroth Wright (de Londres), rapporteur, dont les importants travaux sur la vaccinothérapie sont universellement connus, expose en une intéressante conférence d'ensemble ses idées sur la question.

I

Prophylaxie des infections chirurgicales

On peut la réaliser de trois manières différentes:
a) Par l'emploi des *antiseptiques;*
b) Par l'usage des *méthodes aseptiques;*
c) Par les *inoculations préventives.*

Cette dernière méthode donne d'excellents résultats dans les infections *dites spontanées,* dont la porte d'entrée probable est au niveau des muqueuses. Il est vraisemblable qu'employée dans les opérations courantes à titre préventif, elle donnerait également de bons résultats et permettrait la *suppression de certaines précautions aseptiques.* Elle serait tout particulièrement indiquées dans les interventions sur les muqueuses: bec-de-

(1) *Presse Médicale,* 8 août 1923.

lièvre, palatoplastie, amygdalectomie, résection d'hémorroïdes, etc. L'auteur a pu constater que les nègres de l'Afrique du Sud, beaucoup plus résistants que les blancs à l'infection staphylococcique, peuvent être opérés, *sans précautions aseptiques*, avec des résultats surprenants.

II

Traitement des infections chirurgicales

Trois méthodes sont encore ici en présence.

a) l'emploi des *antiseptiques;*
b) les *interventions chirurgicales;*
c) la *vaccinothérapie.*

a) *L'emploi des antiseptiques doit être abandonné.* Ces substances attaquent toutes les albuminoïdes, mais parmi celles-ci les albumines *microbiennes* sont les plus résistantes et sont *détruites les dernières.*

Lorsqu'on les introduit dans le sang, le nombre des colonies microbiennes, en voie de développement, est toujours *plus élevé que les échantillons de sang désinfecté* que dans les échantillons-témoins. Il va sans dire qu'il s'agit ici d'antiseptiques employés à dose thérapeutique, selon les procédés habituels. — L'action nocive des antiseptiques est telle qu'il suffit d'en ajouter une très faible quantité aux leucocytes migrateurs pour les tuer ou tout au moins annihiler complètement leur pouvoir bactéricide. Ces notions ont été déjà établies par M. Wright dans son livre de technique: (*Technique of the teat and capillarytube*. Constable, Londres, 1921).

b) *Les interventions chirurgicales* peuvent elles-mêmes viser 3 buts différents:

1° *Supprimer un foyer ecphylactique* (ouverture et évacuation d'abcès par exemple);

2° *Favoriser l'apport de leucocytes dans un foyer apophylactique* (fomentations chaudes, application de solutions salines hypertoniques, etc.);

3° *Favoriser l'action des leucocytes* en les plaçant dans les

meilleures conditions pour se défendre (suture de la plaie), et *protéger le sang contre une intoxication leucocytaire*. L'auteur rappelle ici les expériences qu'il a faites sur le pouvoir phagocytaire des leucocytes avant et après l'ouverture des abcès, et qui sont relatées dans son travail des *Annales de l'Institut Pasteur* (Février 1923, page 107).

Traitement rationnel de l'ecphylaxie, application de la cataphylaxie, création de conditions de vie normale pour les leucocytes tant dans le foyer infecté que dans le sang circulant, tel est en résumé le domaine de la chirurgie.

c) La *vaccinothérapie* s'occupe uniquement de l'*épiphylaxie* (1). Après avoir posé en principe que seuls les non-infectés peuvent bénéficier de la vaccination, Pasteur a modifié cette donnée en montrant la possibilité de vaccination utile dans la période d'incubation, avant l'infection confirmée. En d'autres termes les tentatives d'épiphylaxie peuvent être faites avec succès dans les phases de début, d'infection légère; dans les cas d'infections graves et menaçantes (septicémies, foyers non accessibles au chirurgien) cette méthode doit être écartée.

III

Principes de la vaccinothérapie

a) *Caractères du vaccin.* — C'est une idée très répandue que les caractères morphologiques d'un vaccin sont la chose essentielle. Certains pensent même qu'avec un vaccin supérieur on arriverait à une thérapeutique efficace dans tous les cas et dans toutes les formes d'infection, voire les septicémies graves ou la phtisie. C'est ce qui explique la grande variété de vaccins établis par les chercheurs et vantés par eux: vaccins vivants,

(1) M. Wright rappelle à ce propos le sens exact des néologismes employés dans cette question :

Prophylaxie : Défense préventive.

Phylaxie : Défense tout court.

Apaphylaxie, Ecphylaxie : Absence de défense (un abcès est ecphylactique).

Cataphylaxie : Moyen d'amener les agents de défense dons un foyer ecphylactique.

Epiphylaxie : Pouvoir de défense augmenté.

morts, autogènes, stock-vaccins, vaccins sensibilisés, détoxiqués, chaffés, chloroformés, antigènes complets, antigènes partiels, vaccins dégraissés, etc.

b) Voie d'introduction du vaccin. — Ici encore, la grande variété de conceptions, les uns préconisent la voie sous-cutanée, d'autres l'intraveineuse, d'autres les frictions cutanées, d'autres la voie digestive, etc.

c) Dosage du vaccin. — L'auteur considère que c'est là le fait capital. Le principe établi par Pasteur que la dose importe peu dès l'instant qu'on emploie un vaccin convenablement préparé, doit être rejeté. M. Wright, en effet, a montré à propos des vaccinations antityphoïdiques, qu'avec une trop forte dose on peut annihiler (et pour un temps souvent fort long) le pouvoir bactéricide du sujet.

Le dosage a donc une *importance capitale,* l'effet de la dose vaccinale venant s'ajouter dans l'organisme à la dose de microbes pathogènes. Aussi chez un individu en état d'infection légère, la dose optima est à peu près celle qu'on emploiera chez un homme sain. Au contraire, chez un malade plus grave, la dose devra correspondre à la dose normale *diminuée de la dose de microbes* contenus dans l'organisme.

En d'autres termes, la dose de vaccin à employer est en *raison de l'intensité de l'infection,* et dans les cas les plus graves on arrive à un chiffre négatif, c'est-à-dire pratiquement à l'abandon de la méthode.

Cette importance du dosage est méconnue et négligée par beaucoup d'auteurs qui cherchent le progrès dans le perfectionnement du vaccin ou l'emploi d'une voie nouvelle d'introduction.

L'avenir de la vaccinothérapie n'est pas là. Il est tout d'abord dans la *recherche d'un système perfectionné de dosage,* et en second lieu dans l'association de l'épiphylaxie avec de bonnes techniques pour la suppression des foyers ecphylactiques, de bons procédés de cataphylaxie et de remise en état du mécanisme phylactique.

Un progrès important dans cette question du dosage a été réalisé ces dernières années par la méthode de *vaccination in vitro* dont l'auteur a décrit la technique dans l'article cité plus

haut. Cette méthode permet de déterminer la *quantité optimum* de vaccin à employer par centimètre cube de sang pour obtenir le meilleur rendement en produits antibactériens.

Lorsqu'il s'agit de malades dont l'état est si grave qu'ils semblent ne pouvoir réagir utilement et avoir perdu tout pouvoir d'immunisation active, la première question qui se pose est celle du diagnostic. S'agit-il de malades encore capables de réagir à l'injection d'un vaccin, ou au contraire de patients incapables de donner cette réponse immunisante ?

Or, d'après les recherches de l'auteur, deux méthodes de laboratoire permettent d'arriver à ce diagnostic :

1° Prélever une série d'échantillons de sang normal et du sang du malade ;

2° Faire une série de vaccins à des dilutions variées.

a) Résultats de la première méthode :

α) *Sang normal* : augmentation des opsonines dans les échantillons vaccinés ;

β) *Sang de malade* ayant perdu son pouvoir de réaction au vaccin : diminution des opsonines ;

b) Résultats de la deuxième méthode (beaucoup plus simple) : Au sang défibriné normal d'une part et à celui du malade d'autre part, on ajoute une quantité déterminée de microbes.

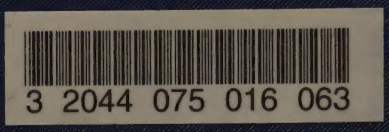
Si dans le sang malade on constate une perte complète ou presque complète du pouvoir phagocytant, on peut être sûr (le pouvoir opsoninant du sérum étant presque toujours élevé et non abaissé) que les leucocytes du malade sont intoxiqués et incapables de réagir au vaccin.

En pareil cas il faut recourir indiscutablement à l'*immunisation passive*. Mais il ne faut pas se borner à faire de la sérothérapie banale, c'est-à-dire injecter le sérum d'un cheval ayant subi des inoculations vaccinales quelconques. Il faut faire ce que l'auteur a décrit sous le nom d'*immun-transfusion*, c'est-à-dire une transfusion de sang avec un donneur ayant réagi positivement à une injection de vaccin (le sang défibriné est ici supérieur au sang citraté). Cette réaction du donneur, cette réponse immunisante, est en général très rapide, voire immédiate si l'on emploie la voie intraveineuse. D'après les expé-

riences de l'auteur, elle atteint toujours son acné en trois heures au maximum, si l'on fait l'injection sous-cutanée.

De nombreux exemples des bons effets produits par cette méthode ont été rapportés par M. Wright dans son article des *Annales de l'Institut Pasteur*. D'autre part, toutes ses méthodes et toutes ses idées ont été exposées par lui avec démonstrations dans une séance pratique d'un très grand intérêt, qu'il a organisée au Saint-Mary's Hospital, après l'exposé de son intéressant rapport.

3 2044 075 016 063


3 2044 075 016 063